

## **Educação antirracista no ensino de química: Sobre representatividade e osmose**

**Antônio César Batista Alvino, Marilene Barcelos Moreira, Marysson Jonas Rodrigues Camargo e Anna Maria Canavarro Benite**

Ciata-Laboratório de Pesquisa em Educação Química e Inclusão (Ciata-LPEQUI), Instituto de Química (IQ), Universidade Federal de Goiás (UFG). alvinoufg@gmail.com; nenabarcelos@gmail.com; maryssoncamargo23@hotmail.com ; anna@ufg.br.

**Resumo:** A pesquisa que ora relata-se, teve como objetivo analisar e discutir a operacionalização da Lei 10.639/2003 no ensino de Química. Para isso foi elaborada uma Intervenção Pedagógica (IP) em que se propôs a inter-relação de uma abordagem conceitual da Química com uma abordagem histórica e cultural que tange à citada Lei em uma disciplina intitulada de Química Experimental com alunos do ensino médio. A investigação teve elementos de uma pesquisa participante constituída por 4 etapas e os resultados foram analisados e categorizados. Os resultados permitiram apontar categorias que foram identificadas no desenvolvimento da IP, como raça e racismo, representatividade em Ciências, mídia e representatividade, além de alguns aspectos do conceito de osmose. Identificou-se ainda alguns problemas no desenvolvimento da IP na integração de conhecimentos.

**Palabras clave:** antirracismo, Lei 10.639/2003, química, osmose, representatividade.

**Title:** Anti-racist education in the teaching of chemistry: on representation and osmosis

**Abstract:** The research that is now reported aimed to analyze and discuss the operationalization of Law 10.639/2003 in the teaching of Chemistry. For this, a Pedagogical Intervention (PI) was elaborated in which the interrelation of a conceptual approach of Chemistry with a historical and cultural approach was proposed regarding the aforementioned Law in a subject entitled Experimental Chemistry with high school students. The research constituted by elements of a participant research consisting of 4 stages and the results were analyzed and categorized. The results allowed us to point out categories that were identified in the development of IP, such as race and racism, representation in Science, media and representation, in addition to some aspects of the osmosis concept. Some problems were also identified in the development of IP in the integration of knowledge.

**Keywords:** anti-racism, Law 10.639/2003, chemistry, osmosis, representativeness.

## **Introdução**

Os negros africanos lutaram contra o escravismo criminoso até conquistar sua liberdade em 1888, ano da Abolição no Brasil (Moura, 2020). Segundo Guimarães (2009), apesar de importante esse artifício meramente jurídico não erradicou a discriminação racial a que a população negra era submetida. Da senzala os homens e mulheres negros, agora alforriados, foram impelidos para as periferias e favelas, ainda que os discursos oficiais vendessem uma imagem falsa de viva no Brasil, o paraíso tropical das raças.

No entanto, uma medida que imobilizou socialmente o negro foi a política de branqueamento migratória em que os tomadores de decisões favoreceram a importação da mão de obra europeia sob a alegação de que os negros eram inaptos para desenvolver o trabalho livre e assalariado. Enquanto que por força de lei se garantiu terra e trabalho àqueles com as qualidades mais convenientes de sua ascendência europeia (Brasil, 1945; Moura, 2020).

O analfabetismo, a baixa qualificação profissional e a lenta inserção no mercado de trabalho inviabilizaram a mobilidade socioeconômica dos/as negros/as que de forma majoritária foram arrastados para o trabalho informal ou para as piores condições de trabalho (Almada, 2009; Gomes, 2017). Não se pode deixar de ressaltar que este Estado, no século XIX, impediu o ingresso de estudantes negros/as nas escolas oficiais, isso contribuiu para gerações inteiras de negros analfabetos (Moura, 2020).

Segundo Guimarães (2009), a ausência de políticas antidiscriminatórias para combater efetivamente as desigualdades entre negros e brancos e reverter a situação precária que viviam (e muitos ainda vivem) foram determinantes para produção dessas discrepâncias socioeconômicas e educacionais. As ações afirmativas “compreendidas como políticas de correção de desigualdades raciais desenvolvidas pelo Estado brasileiro” (Gomes, 2017, p. 18) só foram implementados no país a partir dos anos 2000. Na década passada foi promulgada a Lei 12.711/2012 conhecida como Lei de Cotas que reservou cinquenta por cento das vagas de cursos superiores e técnico de nível médio oferecidas pelas instituições de ensino federais para alunos oriundos da escola pública e, deste montante, percentual proporcional à população negra de cada região (Brasil, 2012; Gomes, 2017).

Tais políticas objetivaram mitigar as desigualdades sociais e raciais, pois o racismo, “crença na inerente superioridade de uma raça sobre a outra” (Nascimento, 2019, p. 300) foi e continua a ser um elemento central na construção, manutenção e naturalização das desigualdades sociais e culturais existentes entre negros/as e brancos/as neste país (Guimarães, 2009; Moura, 2019).

O racismo é reproduzido em diversos segmentos sociais, nas produções acadêmicas e culturais. O mundo ficcional (obras literárias, peças teatrais, cinema e televisão) reproduz o racismo discriminando a população negra (Moura, 2019; Nascimento, 2019; Silva, 2018; Santos *et al*, 2019). Os livros didáticos e paradidáticos, assim como outras obras culturais e literárias brasileiras, também contribuíram para a disseminação de ideias

racistas e estereótipos em relação à população negra (Silva, 2004; Tuono e Vaz, 2017).

O ambiente escolar não está isento do racismo. A educação formal tem sido um dos principais meios de socialização e divulgação do mesmo (Silva, 2004; Gomes, 2017; Tuono e Vaz, 2017). Para Pinheiro (2019), o racismo está presente, também, no ensino de Ciências e na Química, essa em particular, que apresenta o homem branco como padrão de cientista. Essa hegemonia contribui para a subalternização e isolamento dos cientistas negros que sofrem uma espécie de censura no mundo acadêmico em que suas pesquisas e temas de estudos são marginalizados (Hooks, 1995).

Todavia existem contribuições relevantes de cientistas e pensadores negros que impulsionaram o desenvolvimento das Ciências Exatas e Naturais. Os cientistas africanos em muitos momentos da história (Antiga à Contemporânea) protagonizaram o desenvolvimento da Matemática, Engenharias, Medicina, Filosofia, Física, Química, Biologia e Astronomia (Nascimento, 2008, Diop, 1974).

A astronomia egípcia era tão avançada que, em 4240 a.C., já havia desenvolvido um calendário mais exato do que o ocidental contemporâneo. As pirâmides comprovam o conhecimento e a prática de arquitetura, engenharia e matemática, ou seja, a alta tecnologia africana de quase cinco mil anos atrás. Os papiros de Ahmes e de Moscou mostram o desenvolvimento da matemática abstrata no Egito treze séculos antes de Euclides. Milênios antes de Hipócrates, os verdadeiros fundadores da medicina foram Atótis –filhos de Menés, o primeiro faraó do Egito unificado -, praticava por volta de 3200 a.C., e Imhotep que, por volta de 2700 a.C., realizava investigação em vários campos, inclusive na medicina. Os papiros Smith (1650 a.C.) registram o legado desses antigos cientistas africanos, demonstrando seu conhecimento de quase toda as áreas de medicina moderna (Nascimento, 2008, p. 64-65).

No entanto, essas produções científicas não são divulgadas nos materiais didáticos com a mesma ênfase que dão para as conquistas epistêmicas gregas (Pinheiro, 2019).

Essa censura ou racismo epistêmico confere à Ciência (narrativa) europeia a exclusividade do conhecimento válido na educação e tende a ocultar as produções científicas africanas ou de cientistas negros/as, sujeitos não hegemônicos no ensino de Ciências (Nascimento, 2008). Parafraseando Nascimento (2019), os cientistas e inventores negros são seres quase inexistentes na Educação Básica, uma vez que os livros didáticos e ações pedagógicas eurocêntricas dão uma ênfase maior para as conquistas culturais indo-europeia e ocultam as descobertas africanas.

A superação do racismo no contexto escolar, especialmente no ensino de Química, exige uma abordagem integral de sua problemática, tal como a revisão histórica das Ciências. Diop (1974) iniciou esse processo e constatou que muitos conhecimentos descobertos por cientistas africanos são atribuídos erroneamente a povos do continente europeu. Essa distorção da história pode ter entre suas origens nos constantes saques que as civilizações e as bibliotecas africanas sofreram na Antiguidade. A

egiptologia, uma disciplina científica criada para falsificar a história da humanidade, é outro fator que contribuiu para subtrair dos povos africanos o pioneirismo científico em diversas áreas de conhecimento.

Portanto, a mitigação do racismo perpassa pelo resgate da historicidade e culturas dos povos africanos, bem como suas contribuições científicas e tecnológicas (Pinheiro, 2019). Pesquisas (Silva e Francisco Júnior, 2018; Santos e Benite, 2020; Benite *et al.*, 2020a; 2020b; 2020c) têm apresentado alternativas para a superação do racismo na Educação em Ciências. Urge a multiplicação dessas iniciativas nas escolas brasileiras, uma vez que os estudantes negros são os que mais sofrem com o preconceito racial na escola (Tuono e Vaz, 2017). Ou seja,

O fracasso escolar do aluno negro é gerado, também, através do preconceito, da violência e da discriminação sofrida por ele, o qual internaliza as atitudes negativas recebidas e as transforma em ações prejudiciais, levando o aluno afrodescendente ao fracasso ou até mesmo à evasão escolar (Tuono e Vaz, 2017, p. 208).

Diante dessa realidade, advoga-se que se façam necessárias estratégias pedagógicas voltadas para o enfretamento do racismo no ensino de Química, isto é, promoção de ações que recuperem a estética, as epistemologias, a autoestima negra, a historicidade, valores culturais e epistemologias dos povos africanos e afro-brasileiros e inclusive vetando a circulação de materiais didáticos que as ocultem. O ensino de história e cultura afro-brasileira e africana na Educação Básica passou a ser obrigatório a partir de 2003 com a promulgação da Lei 10.639/2003, alterada em 2008 com a sanção da Lei 11.645/2008 que incluiu a história e cultura dos povos indígenas no currículo escolar (Brasil, 1996; 2003; 2008).

Assumindo esses pressupostos, a pesquisa que ora se relata teve como objetivo analisar e discutir a operacionalização da Lei 10.639/2003 no ensino de Química. Para isso foi elaborada uma Intervenção Pedagógica (IP) em que se propôs a inter-relação de uma abordagem conceitual da Química com uma abordagem histórica e cultural que tange à citada Lei em uma disciplina intitulada de Química Experimental com alunos do ensino médio.

### **Percurso metodológico**

O trabalho investigativo realizado apresentou elementos de uma pesquisa participante. Ressalta-se que uma

“pesquisa participante consiste num enfoque de investigação social por meio do qual se busca a participação da comunidade na análise de sua própria realidade, visando promover a participação social e a construção do conhecimento” (Mello *et. al.* 2010, p. 7).

Segundo Demo (2004), o cerne da pesquisa participante é a emancipação da população envolvida. Nesse âmbito, o enfoque participante aspira por formar sujeitos capazes de promover intervenções em seu meio social (Demo, 2004; Bordas, 2006).

Numa pesquisa participante, os pesquisadores e a comunidade atuam em conjunto nas intervenções e na solução dos problemas que devem ser identificados pela própria comunidade, a principal beneficiada com a pesquisa (Landa e Gabarrón, 2006). Neste estudo o problema foi

identificado por uma professora da rede pública de Goiânia (Capital do estado de Goiás, Brasil) que convidou o Coletivo Ciata (grupo de estudo e pesquisa constituído por professores de Química que buscam alternativas para a superação do racismo no contexto escolar) para atuar conjuntamente no desenvolvimento de um projeto para superação do racismo nas aulas de Química. A investigação foi realizada com a participação de uma professora de Química da instituição, sete colaboradores do Ciata, além dos alunos da escola. Salienta-se que o Coletivo Ciata é um grupo de estudos que integra o Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão (LPEQI) do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás (UFG).

A investigação arrolou por meio das seguintes fases: Na primeira fase, denominada montagem institucional da pesquisa, foram realizadas reuniões entre a professora da escola campo e os membros do Coletivo Ciata envolvidos: uma pesquisadora e professora universitária (PF1) doutora em Química que atua no ensino de Química formando professores/as para desenvolver a educação antirracista; uma professora da educação básica (PF2) com 37 anos de experiências na sala de aula e doutoranda em Química; um professor em formação continuada (PF3), doutorando; e cinco professores em formação inicial – alunos bolsista do Programa de Bolsas de Iniciação à Docência da Licenciatura em Química da UFG (PF4, PF5, PF6, PF7 e PF8).

Os objetivos desses encontros foram selecionar o tema que orientou a seleção dos conteúdos programáticos ministrados em cada aula e dividir as tarefas entre os pesquisadores e professores no sentido de planejar e elaborar as intervenções que seriam desenvolvidas mais adiante. Definiu-se que na primeira Intervenção Pedagógica seriam abordados o racismo, racismo epistêmico, formação de cristais e as propriedades coligativas (mais adiante neste texto o plano da intervenção é apresentado).

Em seguida, foi iniciada a segunda fase que perpassou pela elaboração do plano de trabalho e estabelecimento de um cronograma de ações e avaliações das intervenções pedagógicas (IPs) planejadas. As intervenções foram organizadas e com elas foram produzidos materiais didáticos para o desenvolvimento das mesmas.

Essas tecnologias educacionais foram constituídas por um texto que explorava o impacto do racismo e da discriminação racial no desempenho da população negra, história dos negros no Brasil e relacionava esses temas com as propriedades coligativas (conteúdo geralmente ministrado no segundo ano de ensino médio, no Brasil). Além do texto, o material continha um guia experimental e uma atividade avaliativa que os/as estudantes fizeram após o fechamento do tema. O objetivo dessa avaliação foi diagnosticar o grau de compreensão deles sobre os aspectos do conteúdo químico e sobre questões do seu cotidiano, como o racismo e antirracismo.

Completada a segunda fase, o planejamento e elaboração do material, foram iniciadas as atividades em sala de aula. Esta ação caracterizou a terceira fase: aplicação do material instrucional e desenvolvimento das IPs. Participaram das aulas 29 estudantes da segunda e terceira série do ensino médio, com média de idade de 16 anos, identificados neste estudo pelos

códigos A1 a A29. A turma foi dividida em quatro grupos para realização da atividade prática.

A IP foi desenvolvida em dois encontros com duração de 90 minutos cada. Na primeira aula os/as professores/as apresentaram o plano de trabalho para a turma, os métodos de ensino e avaliação. Em seguida, os/as estudantes leram e debateram um texto (uma reportagem da Folha de S, Paulo<sup>1</sup>) adaptado para o ensino médio que afirmava o enfraquecimento do racismo no Brasil. Essa ação foi o primeiro momento da IP.

No segundo momento da intervenção, foi discutido o conteúdo químico, propriedades coligativas e formação de cristais. Esses conteúdos foram explorados a partir de uma atividade prática denominada jardim osmótico. Foi utilizado um guia experimental (Anexo 1) que orientou as ações e observações dos/as estudantes durante a atividade prática. Nessa atividade foi utilizada uma solução saturada de silicato de sódio em béquer de 50 mL. Em seguida foram adicionados cristais de sulfato de cobre (II), cloretos de sódio, de cobre (II), de ferro (III) e de níquel (II). A mistura foi coberta com um vidro de relógio e ficou em repouso até a formação de cristais.

Nessa atividade os/as estudantes observaram e explicaram o fenômeno osmose. Galiuzzi e Gonçalves (2004, p. 327) salientam que “os experimentos são sempre dependentes de alguma teoria” que orienta a percepção do observador. Nesse contexto é a teoria que guia a observação e interpretação do fenômeno e não o contrário. Por isso, uma semana antes de realizar a atividade prática foi entregue aos/às estudantes um texto que trazia conceito central para o entendimento do fenômeno osmose que subsidiou o estudo na realização da atividade prática.

O objetivo da atividade prática era criar um ambiente favorável ao desenvolvimento do estudante e aproximar o conteúdo científico da sua realidade cultural, social e problematizar a discussão. Segundo Silva e Francisco Júnior (2008), uma atividade prática que visa a problematização de um dado fenômeno deve abarcar o rigor correlato aos objetivos de aprendizagem. Os/as estudantes devem registrar os dados, reagentes utilizados, quantidade de cada reagente, temperatura, pressão, as principais características iniciais e as modificações ocorridas no sistema no decorrer da atividade e depois fazerem uma análise dos resultados verbalizando suas observações e demonstrando sua compreensão sobre o fenômeno em estudo.

No final de cada aula os professores se reuniam e analisavam os pontos positivos e os aspectos que precisavam ser aprimorados, essa análise constituiu a quarta fase da pesquisa: autoavaliação, retroalimentação do processo e sistematização dos dados para análise interpretativa que compôs os resultados que são apresentados neste artigo.

As duas aulas foram gravadas em áudio e vídeo. Opta-se por esse instrumento de coleta de dados porque possibilita registrar todos os elementos em um processo de comunicação, tal como linguagem verbal e não verbal, que são fundamentais para sua compreensão (Marcushi, 2003).

---

<sup>1</sup> O preconceito racial diminui no país (<https://www1.folha.uol.com.br/fsp/inde23112008.shl>).

Os diálogos registrados foram transcritos, totalizando 953 turnos, termo metodológico utilizado para organizar a dinâmica de conversação nas transcrições: cada turno sinaliza a troca de falantes e/ou indica que alguém iniciou ou concluiu uma fala na conversação.

As transcrições foram categorizadas e analisadas por extratos. Cada extrato se refere a um tema ou conceito que foi discutido na IP. As análises se basearam em referenciais teóricos (Nascimento, 2016; 2019; Gomes, 2017; Moura, 2019; Munanga, 2020; Guimarães, 2009; 2012) que advogam por uma sociedade e uma educação antirracista e democrática. O critério de escolha dos extratos foi a representatividade dos objetivos da IP e que possibilitassem confronto com os referidos autores desvelando um caminho de possibilidade para implementação da Lei 10.639/2003 no ensino de Química.

### **Resultados e discussão**

No Anexo 1 está apresentado o planejamento da intervenção pedagógica: "Os conhecimentos de Matriz Africana e suas contribuições para o desenvolvimento da Ciência Química: racismo, preconceito racial e o jardim osmótico", desenvolvida em duas aulas de uma hora e trinta minutos cada.

O Anexo 1 ilustra o planejamento da intervenção em que foram explorados os impactos do racismo, preconceito racial e discriminação racial na sociedade brasileira. Aborda-se a temática porque os/as cientistas negros/as e suas contribuições sofrem sistemática invisibilização nos diferentes níveis acadêmicos, seres compreendidos como não intelectuais no meio científico (Hooks, 2017; Gomes, 2017; Pinheiro, 2019).

O referencial pedagógico adotado na aula foi a "pedagogia das ausências e das emergências" que consiste em uma estratégia de ensino que busca promover o protagonismo negro na educação (Gomes, 2017, p. 42). Para combater e denunciar o racismo no meio científico foram apresentados um cientista negro e uma cientista negra com suas respectivas contribuições acadêmicas em diferentes épocas.

O cientista escolhido foi George Washinton Carver que nasceu como escravizado no Estado de Missouri, Estados Unidos, concluindo o segundo grau aos 25 anos. Formado na Faculdade de Agrícola de Iowa, em 1894, concluiu o mestrado em Ciências Agrícolas dois anos depois. Ele desenvolveu métodos para fixar nitrogênio no solo e restaurar os nutrientes em solo empobrecido. Esse cientista teve um papel primordial na transformação dos Estados Unidos, um dos produtores de alimentos mais competitivos do mundo.

A cientista selecionada foi Mãe Carol Jeminson que nasceu no Alabama, Estados Unidos. Formou-se em Engenharia Química (1977) na Universidade Conell, Stanford, depois em Medicina (1981) na Universidade Cornell. Jemison conseguiu ingressar na National Aeronautics and Space Administration (NASA), em 1987, se tornando a primeira mulher afro-americana a ser admitida e fazendo parte da tripulação de um ônibus espacial, o Endeavour.

A apresentação desses dois cientistas seria uma tentativa de desconstruir o imaginário social em que o homem branco é o padrão de cientista e gerar

debates sobre o racismo epistêmico nos meios acadêmicos (Pinheiro, 2019). Além disso, foi lido e debatido um texto sobre preconceito racial, esse percurso metodológico levou os estudantes a refletirem e argumentarem sobre o tema. Um recorte dos resultados desse debate está registrado no extrato 1 em que os alunos expressam ideias sobre **raça e racismo**.

Extrato 1: raça e racismo

Turno 01. PF4: [...]. Então pessoal, como se explicar a ideia da existência de raças humanas?

Turno 02. A13: A ideia de raça é socialmente construída, é raça negra, amarela ou branca, [mas] a raça humana [em sentido biológico] é uma só. O que existem são alterações genéticas que mudam o tom da pele, o cabelo, a estrutura corporal, que são usadas erroneamente para classificar as pessoas.

Turno 03. PF3: (...) mas a aparência externa, cor da pele, hoje cria certos limites para as pessoas negras.

Turno 04. A14: Certas barreiras.

Turno 05. A14: Os negros têm maior dificuldade, por exemplo, para arrumar trabalho, recebem salários menores que os brancos e tem cotas para negros e não tem para brancos.

Os resultados apresentados no extrato 1 retratam um trecho da conversação que ocorreu entre os estudantes. Neste tópico são discutidas ideias dos estudantes sobre raça e racismo. A discussão foi mediada por PF3 e PF4. Os estudantes estavam reunidos em quatro grupos (bancadas) e PF4 iniciou o debate, no turno 01, questionando a turma sobre o conceito de raça buscando levar o estudante a exteriorizar seu entendimento sobre o conceito de "raça" e racismo.

A primeira participação dos alunos (retorno da turma) foi o posicionamento de A13, no turno 02, que expressa seu entendimento demonstrando compreender que a raça humana é conceito socialmente construído. A estudante ainda argumenta que "a 'raça' humana é uma só", o que encontra respaldo na literatura especializada que defende que não há um conjunto de critérios físicos, químicos, antropológicos ou biológicos que possam cindir a espécie humana em subgrupos raciais (Schwarcz, 1993).

"Raça é um conceito que não corresponde a nenhuma realidade natural" (Guimarães, 2009, p. 11). No entanto, raça é um critério político utilizado para naturalizar as desigualdades socioeconômicas entre negros e brancos e legitimar a segregação racial. A interlocução de A13 e A14 parece nos indicar que compreendem essa discussão que não é nova no campo acadêmico, mas se defende que é urgente na Educação Básica, pois envolve importantes conceitos que possibilitam uma leitura de mundo que é necessária para o enfrentamento do racismo.

A14, no turno 05, reconhece a desigualdade racial em termos de oportunidades que brancos têm em detrimento do estrato negro. Apesar da fala de A14 ser desprovida de dados, sabe-se que a assertiva está correta (Brasil, 2019). Desde a estrutura escravocrata o racismo tem sido perverso com a população negra que sofre com o preconceito racial no mercado de trabalho, ambiente escolar e em outras esferas da sociedade (Moura, 2019; Gomes, 2017). Entende-se que a IP poderia ter tido um salto qualitativo se

esses dados tivessem sido apresentados pelos docentes e problematizados justamente para reforçar que a raça é um conceito que se materializa na realidade social, atravessada pelo racismo.

A população negra tem sido duplamente discriminada pelo mercado de trabalho. Em primeiro lugar foram/são utilizados critérios de “boa aparência” para selecionar e contratar os candidatos para uma vaga de emprego. Em segundo, a sociedade brasileira ofereceu/oferece aos negros as menores chances para ingressarem nas universidades públicas do país e fazerem um curso superior (Guimarães, 2009; 2012). Segundo Marçal (2012), o sistema de seleção das universidades públicas, vestibular ou Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), é injusto porque diminui as chances de a população negra ingressar.

O problema consiste no fato de que a qualidade do ensino público e gratuito deteriorou-se a tal ponto que apenas aqueles que podem pagar colégio privado têm condições de ingressar na universidade pública e gratuita. Não apenas os jovens mais pobres não têm acesso à universidade, como grande parte dos jovens negros melhor aquinhado pela fortuna, mas que não frequentam colégios de elite, têm que pagar pelos seus estudos universitários (Guimarães, 2012, p. 75).

Essa dificuldade imposta pelo sistema de ensino público comprometeu a formação de intelectuais negros no século passado. Atualmente, tem-se a política de cota, política antidiscriminatória, que visa mitigar as desigualdades entre negros, indígenas e brancos. Pode-se observar no turno 05 que A14 citou que a população negra é assistida pela Lei de Cotas: “*tem para negros e não tem para brancos*”. Mais uma vez, advoga-se que os professores poderiam ter problematizado a fala do aluno. Vive-se num país que já vedou o acesso de negros e negras à escola, que destinava vagas em cursos de áreas agrárias para filhos de fazendeiros, que cerceou a população negra de uma escola de qualidade e gratuita por muito tempo de por diversas razões. Assim, quando se afirma que tem cotas para negros e não para brancos é uma fala que carece de uma discussão histórica mais robusta, o que não aconteceu naquele momento. Defende-se, portanto, que um debate sobre raça e racismo numa aula de Química deveria estar subsidiado por dados históricos e atuais para que o racismo seja explicitado sem rodeios e não dar apenas a “impressão” de que exista.

Na última década, o número de estudantes negros matriculados aumentou nas universidades que aderiram essa Lei, mostrando resultados positivos das ações afirmativas (Ferreira, 2019; Brasil, 2019). Portanto, as ações afirmativas parecem ser fundamentais para a democratização dos acessos aos cursos superiores. A seguir, no extrato 2, a **representatividade em Ciências** é discutida com os alunos.

Extrato 2: Cientistas negros existem?

Turno 06. PF4: Agora falando sobre as contribuições dos povos africanos para o desenvolvimento da ciência, [...] vocês conhecem algum cientista ou lembraram de algum?

Turno 07. A10: Marie Curie.

Turno 08. A2: Einstein.

Turno 09. A11: Mas Einstein era negro?

Turno 10. A2: Wendel.

Turno 11. A11: Charles Darwin.

Turno 12. A2: Dalton.

Turno 13. PF3: Vocês não lembraram de nenhuma outra mulher além de Marie Curie?

Turno 14. A10: Não só conheço ela.

Turno 15. PF4: Estão vendo, a divulgação desde tipo de informação é bem limitada, os cientistas que vocês conhecem são os que vocês viram na televisão ou na escola. E por exemplo, as vezes vocês não sabem falar se são negros ou não. (...) a população brasileira tem a maioria autodeclarada negra e a ciência que é ensinada nas escolas é uma ciência europeia, masculina e branca. Entenderam?

Turno 16. A12: Devido ao processo histórico que a gente viveu no país, para encobrir isso eles falam que existe uma miscigenação, mas, por exemplo, se pegar qualquer veículo de marketing, o que transmite na televisão, a única miscigenação que existe é somente o branco de olhos verdes ou cabelo loiro. Alguma coisa assim. Uma vez que na sociedade, a maioria é preta e parda, então isso é só uma desculpa para a tal da miscigenação existente, utilizada como desculpa, na verdade não existe essa miscigenação no nosso país, na verdade a gente é muito acomodado, então quase que passa despercebido para todo mundo.

Observa-se nos turnos 06 que a professora fez uma provocação a turma questionando-a se conheciam algum/a cientista negro/a. Importa dizer que a discussão iniciada no extrato 2 se dá logo depois da discussão de raça e racismo do extrato 1. Como se pode observar, nos turnos 07, 08, 09, 10, 11 e 12 os estudantes citaram alguns cientistas os quais se pode identificar que a maioria dos citados são homens, brancos, com exceção de Marie Curie. Esses dados mostram que na mentalidade desses estudantes prevalece o perfil masculino de cientista, uma vez que eles parecem lembrar apenas do nome da cientista Marie Curie, aquela de maior reconhecimento no mundo laureada duas vezes com o Nobel.

No turno 13, PF3 questionou a turma se lembravam de outras mulheres cientistas, mas nenhuma outra citada. Considera-se este dado uma evidência da invisibilização das cientistas nas Ciências. Outro fator que chamou a atenção foi o perfil racial/étnico dos cientistas citados, todos são homens inclusive a mulher, mesmo existindo contribuições científicas homens e mulheres negros e negras em diversas áreas do conhecimento (Nascimento, 2008; Pinheiro, 2019), nenhum deles pareciam ser conhecidos pelos alunos.

Esses resultados dialogam com a literatura que tem denunciado a censura intelectual que os cientistas negros sofrem no ensino de Ciências, que insistem em apresentar o homem branco, sujeito universal, como padrão de cientista (Pinheiro, 2019; Benite *et. al*, 2020a; 2020b; 2020c; Cunha Júnior, 2015; Silva e Francisco Júnior, 2018). E por que essa representatividade importa? Algumas respostas a essa questão serão aqui apresentadas.

De acordo com Silva e Silva (2019), ter representatividade é ter existência, é ser reconhecível. Assim, a ausência de representatividade nos

torna invisíveis em pelo menos três dimensões: a subjetiva, a cultural e a política.

No aspecto subjetivo a pessoa negra é submetida a uma forma patológica de existência, pois tem como ideal algo que não pode ser: branco. Isso aliena e inferioriza, pois erigido em um contexto racista e colonial a chave interpretativa dessa diferença (negro e branco) é a negatização do negro e a superestimação do branco. Logo, parece ser a representatividade o que possibilita ao negro se libertar em sua subjetividade.

Na dimensão cultural, ao segmento negro é negado seu direito à memória. O racismo epistêmico distorce a história e a origem do povo negro. Assim, a resistência ontológica do negro é vilipendiada, constrói-se um não-ser, sem arte, sem Ciência, sem legado. A representatividade em Ciência/Química e Tecnologia é parte do reconhecimento da essência humana do negro, é reconhecer a ontologia africana.

Por fim, em relação ao aspecto político, a ausência de representatividade explícita a exclusão do negro dos processos decisórios, é edificado. Assim, o mito da democracia racial mantém a população negra em condição de sub-representação afastada dos debates públicos. Na dimensão política, ser representado é ser agente da própria história com pleno exercício da cidadania em uma democracia autêntica. Discutir representatividade negra, em especial de mulheres negras, nas Ciências Naturais/Química com os alunos pode ser uma estratégia factível de enfrentamento do racismo no ensino de Ciências.

A baixa representatividade da população acontece também em outros meios de divulgação, como salientou A12, no turno 16, que apontou que há uma invisibilidade da população negra em diversas áreas da sociedade. Ela argumentou que a miscigenação só existe no discurso, uma vez que os meios de comunicação e marketing mostram majoritariamente pessoas de pele clara e olhos azuis.

A estudante demonstra compreender que não há uma democratização dos meios de comunicação e que a miscigenação é uma falácia que serve para camuflar as desigualdades. Por décadas, a mentalidade coletiva brasileira acreditou que o Brasil era um país mestiço, por consequência se vivia em uma democracia racial, “porque a mistura gerou um povo sem preconceitos”, em que todos tinham as mesmas oportunidades (Freyre, 1933 *apud* Munanga, 2020, p. 83). Nossa realidade social sempre contrariou esse discurso.

Conforme observou A12, no turno 16, a visão positiva da miscigenação e a crença no mito democracia racial foram/são úteis para ocultar as nossas desigualdades raciais. Esse mito não foi benéfico para a população negra, pois o discurso integracionista que tenta sistematicamente alienar o povo negro dificultou a luta contra o racismo, pois inviabilizou a discussão sobre as desigualdades raciais nesse país (Gomes, 2017; Munanga, 2020).

A miscigenação no Brasil começou com o estupro das mulheres africanas que eram “vítimas fáceis, vulneráveis a qualquer tipo de agressão sexual do senhor branco” (Munanga, 2020, p. 92). O mestiço, fruto dessa violação sexual, nunca foi totalmente integralizado na sociedade. Segundo Munanga (2020), a fusão cultural e sanguínea entre pessoas de diferentes grupos

étnicos, como foi defendida pela classe dirigente e muitos intelectuais brasileiros (brancos) dos séculos XIX e XX, principalmente, foi um genocídio e etnocídio praticados contra as populações negras e indígenas (Nascimento, 2016).

No decorrer da IP surgiu uma discussão ainda sobre o tema representatividade, contudo em outros espaços de representação: a mídia. Assim, no extrato 3 é apresentado um excerto sobre essa discussão da relação **mídia e representatividade** que circundaram a discussão sobre o conceito de preconceito racial.

Extrato 3: Racismo em outros espaços de representação

Turno 26. A11: Foguinho [personagem vivido por Lázaro Ramos na trama Cobras e Lagartos da Rede Globo].

Turno 27. A11: Era cambista [trabalhador informal], sei lá o que ele era.

Turno 28. PF4: Lázaro Ramos, protagonista como Foguinho um cambista...

Turno 29. A6: ... que a mãe rejeitava, que o pai do mesmo jeito.

Turno 30. A6: ... recebeu um devido valor de uma conta bancária gorda.

Turno 31. A11: Ele roubou de outro cara.

Turno 32. A12: Por quê que não colocou um branco no lugar?

Turno 33. A7: Por quê que não colocou um branco para representar o cambista?

Turno 34. A6: Para roubar o dinheiro. Você está entendendo o que ela está falando agora?

Turno 35. A6: É aí que se formam as mentes. É a partir da novela, a partir de toda representação midiática negativa que gente tem, que a gente é alienado de qualquer outra forma. Então, é aonde a gente vê que o negro tem que ser escravo, tem que ser empregada doméstica, tem que ser qualquer outra coisa. Tem que ser de periferia. E assim que, um ou outro que se destaca.

Turno 36. A11: Acredito que seja uma forma de velar o preconceito. Porque acredito que tanto o preconceito quanto o racismo são velados dentro do nosso país, então nós vemos como se fosse algo natural, entende! Então, o negro é mostrado na televisão, vou falar da Rede Globo, sempre retratando o negro como favelado, ele nunca é retratado de uma forma positiva, então é assim que nós tomamos consciência de muita coisa que acontece e, muita gente que assiste leva isso para fora e cultiva isso dentro da sua casa, então é muito fácil nós vermos negro na rua e taxar como marginal e vários outros adjetivos que são pejorativos.

Os negros continuam sofrendo com o racismo e o preconceito de cor em diversas esferas sociais. No extrato 3 a sub-representação na mídia televisiva foi alvo de discussão entre os alunos: os personagens negros em novelas são apresentados como pessoas de caráter duvidoso. No turno 35, A6 argumentou que esse tipo de representação transmite uma ideia de que o negro é malandro, criminoso e favelado. Silva (2018) sustenta que as telenovelas transmitem uma mensagem de que os negros só podem ascender socialmente quando são desonestos e dão pequenos golpes.

A discriminação do negro no mundo ficcional brasileiro tem sido recorrente. A origem dessa sub-representação pode estar no século XIX, nos livros do romantismo brasileiro que ignoraram a existência e o protagonismo de heróis negros (Moura, 2019). A depreciação explícita, a desumanização e a marginalização do negro continuaram presentes nos livros e peças teatrais do século XX (Nascimento, 2019). Esse Anexo discriminatório se repete nas produções culturais do século XXI como, por exemplo, nas telenovelas e programas de humor da televisão brasileira.

A11, no turno 36, demonstrou ter compreensão de que essas representações estereotipadas negativas do negro alimentam e reforçam o imaginário racista da sociedade brasileira. Essa fala de A11 corrobora com pesquisas que têm demonstrado que a representação desse tipo tende levar a população fantasiar e colocar o negro em posições de subalternidade, principalmente no mercado de trabalho (França, 2010; Tuono e Vaz, 2017; Silva, 2018; Santos *et al.*, 2019; Nascimento, 2019). Isto é, a representação estereotipada do negro reforça e intensifica o preconceito racial no Brasil.

O ocultamento dos heróis negros nas produções culturais, nos livros literários, didáticos e paradidáticos é outro fator que contribui para a manutenção dessa sociedade racista e preconceituosa (Nascimento, 2008; Moura, 2019). Além disso, a invisibilidade e ocultamento de importantes personalidades se repetem no ensino de Ciências como, por exemplo, os cientistas negros e suas contribuições não aparecem nas referências dessa área de conhecimento (Hooks, 1995; Pinheiro, 2019).

Parafraseando Tuono e Vaz (2017), é função do educador, independentemente de sua área de atuação, desenvolver práticas pedagógicas que contribuam para a superação do racismo em nossa sociedade. Nossa ambição aqui é justamente a mitigação do racismo em diversas esferas da sociedade e levar essa discussão para as aulas de Química. Enquanto educadores químicos, esses podem ensinar os conteúdos químicos e combater o racismo e o preconceito racial no ambiente escolar levando os estudantes a discutirem e refletirem sobre os impactos e os malefícios que o racismo impõe sobre no rendimento escolar e econômico da população negra (Tuono e Vaz 2017; Moura, 2019; Nascimento, 2019). No ensino de Química se defende praticar uma educação antirracista, isto é, conciliar e aproximar os conteúdos químicos da realidade social e cultural da diversidade daqueles que ocupam as carteiras escolares.

Este estudo traz resultados de um planejamento que proporcionou a discussão dos conteúdos químicos em consonância com temas que são relevantes para a sociedade, tal como raça, racismo e representatividade. No extrato 4, apresenta-se um trecho da conversação em que os/as estudantes descreveram empiricamente o processo osmótico.

Extrato 4: atividade prática: jardim osmótico, propriedades coligativas/osmose.

Turno 37. A3: [Leitura do guia experimental]. Reagente: solução saturada de silicato de sódio, cloreto de metais pesados. Procedimento coloque cerca de 30 mL de solução saturada de silicato de sódio em

um béquer de 50 mL. Adicione cristais de metais pesados e observe no momento da adição e após uma semana.

Turno 38. PF4: [...]. O que aconteceu no experimento, quando vocês adicionaram sal?

Turno 39. A7: Eles incharam.

Turno 40. A8: As concentrações deles aumentaram, eles ficaram [com a concentração] igual ao meio.

Turno 41. PF4: Então pessoal, esse experimento que nós acabamos de fazer, qual é a fundamentação teórica para ele? Qual que é o nome do processo?

Turno 42. Turma: Osmose.

Turno 43. PF4: O que vocês entendem por osmose?

Turno 44. A7: Processo de conservar alimentos.

Turno 45. A7: Diferença de concentração do meio externo para um meio interno de alguma célula.

Turno 46. A3: Acho que é a passagem de um líquido [solvente] de uma solução pouco concentrada para uma que é mais concentrada do que ela.

Turno 47. A7: fluxo de líquido do meio mais concentrado para o menos concentrado.

Turno 48. A10: A água desse líquido [apontando para solução de menor concentração] aqui veio para dentro da camada do cristal. Aí ele explodiu.

Turno 49. A10: Como o interior dos cristais estão menos concentrados.

Turno 50. A11: ..., eles estão mais concentrados.

Turno 51. A3: Não, os cristais estão menos concentrados do que a solução de silicato de sódio.

Turno 52. A10: Aí o líquido do silicato fez isso acontecer.

Turno 53. A3: Não, mas é o silicato de sódio está mais concentrado do que os outros cristais. Então, tanto é que esses cristais vão ser transformados, porque o solvente passa da solução menos concentrada para a solução mais concentrada que é a de silicato, ela vai puxar esse solvente.

A conversação impressa no extrato 4 aconteceu em um contexto de aula prática em que os/as estudantes observaram a formação de cristais em uma solução saturada de sais inorgânicos. Antes de realizarem a atividade experimental, os/as estudantes leram e discutiram um texto sobre o conteúdo osmose que serviu para direcionar as observações e subsidiar discussões sobre o fenômeno em questão.

Antes de analisar e discutir o conteúdo dos respectivos turnos do extrato 4 cabe ponderar sobre o fato de a IP em análise, na prática, materializar uma abordagem multidisciplinar. Relacionar áreas do conhecimento como História, Antropologia, Sociologia e Química é uma tarefa implícita quando se pensa na implementação da Lei 10.639/2003. Os resultados parecem traduzir uma IP em que cada momento se discutiu aspectos de uma área do conhecimento sem que houvesse uma efetiva coordenação das diferentes disciplinas mobilizadas, pois os conteúdos dos diferentes extratos analisados foram pouco inter-relacionados pelos professores.

Essa constatação revela que a proposta de implementação da Lei no ensino de Química não é uma ação trivial, demandando não apenas

mobilizar saberes de diferentes áreas e seus respectivos conteúdos que nem sempre o professor de Química em formação inicial tem acesso, mas essencialmente a necessidade de integrar esses saberes em uma sequência didática que balanceie uma abordagem conceitual e uma abordagem histórica e cultural.

Ora, não se pode perder o foco dos conceitos químicos que deve o professor ensinar, mas formar alunos para a transformação social na perspectiva pedagógica contra hegemônica convoca esse mesmo docente a ampliar a rede de significação desses conceitos em razão de suas implicações sociais, econômicas, políticas e culturais. Nesse caso, o desafio está em superar a multidisciplinaridade para uma abordagem mais interdisciplinar.

Uma possível proposição para atingir esse desafio na IP analisada seria uma possível reformulação da atividade prática. Em vez de falar sobre osmose no contexto das soluções salinas do jardim osmótico, a saída poderia ter sido a simulação do processo de mumificação, tecnologia africana egípcia, em laboratório. De acordo com Silva (2020), esta prática depende do uso de cloreto de sódio, bicarbonato de sódio, um pedaço de carne (ou uma fruta como a maçã) e uma balança. Com esses materiais os alunos poderiam simular o processo de mumificação e trabalhar o mesmo conceito de osmose. A atividade com o jardim osmótico poderia ser usada como momento de generalização do conceito. Essa é uma saída possível que facilitaria a integração entre toda a discussão sobre raça, racismo e representatividade que foi vista anteriormente.

Defende-se que o deslocamento epistemológico do currículo é possível, ou seja, ensinar os clássicos conceitos da Química a partir de outro contexto é possível, mas demanda um planejamento rigoroso para que se possa não apenas falar sobre os assuntos sensíveis que engloba a história e cultura afro-brasileira e africana, as relações étnico-raciais e a Química, mas que esses campos se articulem a fim de contribuir efetivamente para o antirracismo nas escolas.

Como se pode observar, no extrato 2 em diversos momentos (turnos 38, 41 e 43) PF4 fez perguntas para a turma levando os/as estudantes a pensarem sobre o fenômeno que aconteceu na atividade prática. Esses turnos mostram que a professora organizou e conduziu a conversação sem fornecer explicações prontas para a turma. Seus questionamentos despertaram nos estudantes ação reflexiva que por sua vez verbalizaram suas compreensões sobre o fenômeno.

Sodré (2012) enfatiza que uma das funções pedagógica do professorado é explicar e conduzir o processo de aprendizagem no ambiente escolar. Para Mortimer e Scott (2002), os "estudantes podem discutir por uma eternidade as formas pelas quais carrinhos descem um plano inclinado e nunca chegam às grandes ideias contidas nas Leis de Newton para o movimento" (p. 302). Logo, ao professor é fundamental a competência de orientar a condução de um diálogo fazendo intervenções adequadas nos momentos oportunos, levando o aluno a expressar suas ideias, defender seus pontos de vistas, negociar e, finalmente, se apropriar dos modos de pensar científico.

É possível observar nos turnos citados que PF4 lançou algumas perguntas que levaram os estudantes a exteriorizarem suas ideias sobre osmose. Nos turnos 49 e 50, A7 e A10, respectivamente, descreveram o que foi observado: a atividade experimental. O enunciado da professora, no turno 41, mostrou uma tentativa de cumprir o objetivo do planejamento da aula que visava levar o estudante compreender e verbalizar sobre **aspectos fenomenológicos** da osmose.

No turno 46, A7 recorreu ao processo de salga (desidratação de alimentos utilizado para conservar o alimento) que consiste em expor o alimento, geralmente carne e pescado, a altas pressões osmóticas. Nesse caso, a estudante utiliza um fenômeno materializado na sua atividade social para demonstrar sua compreensão sobre osmose. Segundo Mortimer, Machado e Romanelli (2000) é nessa aproximação do conteúdo do ensino médio à vida do estudante que ocorre a significação para a Química em seu cotidiano.

Nota-se, no turno 47, que a estudante menciona que a osmose é o deslocamento de um volume (solvente) do meio externo para o meio interno de uma célula, baseando-se no conceito de concentração. Parece, portanto, que alguns alunos conseguiram transitar em relação ao **aspecto teórico** do conceito em estudo. O argumento exposto no turno 48 evidenciou que a estudante parece compreender o processo osmótico, uma vez que ela descreve que a osmose é o fluxo do solvente via uma membrana semipermeável ocasionado pela a diferença de concentração.

No turno 49, ela concluiu seu raciocínio salientando que osmose é o fluxo de um líquido de meio de maior concentração para uma região de menor concentração. Ou seja, a estudante parece apresentar a habilidade para transitar na cultura científica, uma vez que seus argumentos podem ser considerados adequados (Araújo *et al*, 2014; Santos e Bastos, 2018). Importa reconhecer que neste estudo, por motivo de espaço, não se analisou a produção escrita dos alunos para discussão de habilidades referentes ao **aspecto representacional** do fenômeno em estudo.

A comunicação em sala de aula geralmente tem uma intencionalidade (Marcushi, 2003). A intenção na IP era levar os estudantes a compreenderem e dialogarem sobre o conteúdo químico osmose. Percebe-se no extrato 2 que os estudantes evoluíram no domínio dos conceitos osmose à medida que as discussões progrediram. Mortimer e Scott (2003) salientam que para transitar na cultura científica é preciso generalizar, descrever e explicar os fenômenos utilizando signos próprios dessa cultura. Pode-se identificar nesses argumentos (turnos 47, 48 e 49) que os/as estudantes foram capazes de inferir explicações plausíveis sobre o fenômeno osmose em estudo (não foi possível identificar indícios de generalização nos extratos).

Nessa linha de pensamento, as interações sociais em sala de aula podem ter sido fundamentais para a construção do conhecimento. A professora mediadora no processo de aprendizagem agiu socialmente criando situações (fazendo perguntas) e estimulando o diálogo levando os/as estudantes expressarem suas ideias por meio da linguagem científica.

## **Conclusões**

Com a promulgação da Lei 10.639/2003, tornou-se compulsório o ensino de história e cultura dos afro-brasileiros e africanos no ensino fundamental e médio das escolas pública e privadas. A questão racial passou ocupar outro cenário nos debates sobre políticas públicas, a educação e educação antirracista. Como ilustrado no planejamento (Anexo 1) e nos resultados dessa intervenção pedagógica é possível implementar a temática racial no ensino de Química, mas trata de uma atividade que mobiliza diferentes áreas do conhecimento e, mais do que isso, a integração entre elas que, com foi discutido, nem sempre acontece na prática.

A análise crítica da IP possibilitou considerar que o planejamento é uma etapa que exige mais cuidado e rigor no sentido de que as inter-relações entre as áreas de conhecimento (Química, História, Sociologia etc.) e as estratégias e sequencias que as tornarão concretas em sala de aula devem ser bem delineadas para um possível melhor desenvolvimento do trabalho de sala de aula.

Este estudo contribui para área de Educação em Ciências/Química no sentido de apontar categorias que foram identificadas no desenvolvimento de uma IP com abordagem conceitual e abordagem histórico-cultural, como raça e racismo, representatividade em Ciências, mídia e representatividade, além de alguns aspectos do conceito de osmose. Identificou-se, ainda, alguns problemas no desenvolvimento da IP que não concretizou a interdisciplinaridade e a generalização do conceito científico. Todavia, com o auxílio da literatura especializada foi possível discutir de forma propositiva possibilidades de contornar o problema numa possível segunda edição da disciplina.

## **Referências**

- Almada, S. (2009). *Abdias Nascimento*. Selo Negro, São Paulo.
- Araújo, N. S., Nascimento, A. P. C., Bezerra, M. M. L., Alves, M. H. (2014). Atividade prática sobre osmose: a importância de contextualizar a experimentação no ensino de Biologia. Congresso nacional de educação (CONEDU), Campina Grande, Pernambuco.
- Benite, A. M. C., Alvino, A. C. B., Moreira, M. B., Lima, G. L. M., Silva, A. G., Moura, A. R. (2020a). Química Experimental e a Lei 10.639/2003: a inserção da história e cultura africana e afro-brasileira no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 42, 136-146. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160199>
- Benite, A. M. C., Silva, J. P., Faustino, G. A. A., Alvino, A. C. B.; Benite, C. R. M. (2020b). Leite em "mama" África e a Educação para as Relações Étnico-Raciais (ERER) no Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 42, 4-12. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160183>
- Benite, A. M. C., Alvino, A. C. B., Moreira, M. B., Lima, G. L. M., Moura, A. R., Silva, A. G. (2020c). A invenção da democracia racial e a ideologia do branqueamento no Ensino de Química. In: Benite, A. M. C., Camargo, M. J. R., Amauro, N. Q. *Trajetórias de descolonização da escola: o enfrentamento do racismo no Ensino de Ciências e Tecnologias*. Nandyala, Belo Horizonte.

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

Brasil. *Decreto-Lei 7.967, de 18 de setembro de 1945*. (1945). Dispõe sobre a Imigração e Colonização, e dá outras providências. <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-7967-18-setembro-1945-416614-publicacaooriginal-1-pe.html>

Ciscato, C. A. M., Pereira, L. F., Chemello, E., Proti, P. B. (2016). *Química*. 1ª ed. Editora Moderna, São Paulo.

Cunha Junior, H. (2015). Arte e tecnologia africana no tempo do escravismo criminoso. *Revista Espaços Acadêmicos*, 166.

Demo, P. (2004). *Pesquisa participante: saber pensar e intervir juntos*. Liber, Brasília.

Diop, C. A. (1974). *The African origin of civilization: myth or reality?* Lawrence Hill Books, Westport.

Ferreira, N. T. (2019). Ações afirmativas raciais e a atuação do Jornal Folha De S. Paulo. *Cad. Pesqui.*, 49(171), 110-128.

França, A. S. (2010). Da cor do preconceito: o negro na teledramaturgia brasileira. *Revista África e Africanidades*, 3(11), 1-7. [https://www.africaeaficanidades.com.br/documentos/01112010\\_24.pdf](https://www.africaeaficanidades.com.br/documentos/01112010_24.pdf)

Freyre, G. (1933). *Casa grande e senzala*. Schmidr, Rio de Janeiro.

Fonseca, M. R. M. (2016). *Química: ensino médio*. 2. ed. Ática, São Paulo.

Galiazzi, M. C., Gonçalves, F. P. (2004). A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. *Química Nova*, 27(2), 326-331. [http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol27No2\\_326\\_26-ED02257.pdf](http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol27No2_326_26-ED02257.pdf)

Gomes, N. L. (2017). *O movimento negro educador: saberes construídos nas lutas por emancipação*. Vozes, Petrópolis.

Guimarães, A. S. A. (2012). *Classes, raças e democracia*. 2ª ed. Editora 34, São Paulo.

Guimarães, A. S. A. (2009). *Racismo e antirracismo no Brasil* 3ª ed. Editora 34, São Paulo.

Hooks, B. (1995). Intelectuais Negras. *Revista Estudos feministas*, 2(3), 464-478.

Landa, L. H., Gabarrón, L. R. (2006). O que é a pesquisa participante? In. Brandão, C. R. (Org.). *Pesquisa participante: a partilha do saber* (Org.). Ideias e letras Brasiliense, Aparecida, São Paulo.

Marcuschi, L. A. (2003). *Análise da Conversação*. 5ª Ed. Ática, São Paulo.

Marçal, J. A. (2012). *A formação de intelectuais negros (as): políticas de ação afirmativa na universidade brasileira*. Nandyala, Belo Horizonte.

Mello, E., Peres, P. E. C., Costa, V. M. F., Araújo, L. E. B. (2010). Pesquisa participante em educação ambiental: a construção da metodologia e do currículo no ambiente escolar. *Monografias Ambientais*, 1(1), 1-16.

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

Mortimer, E. F., Machado, A. H., Romanelli, L. I. (2000). A proposta curricular de química do estado de minas gerais: fundamentos e pressupostos. *Química Nova*, 23(3), 273-283.

Mortimer, E. F., Machado, A. H. (2016) *Química: Ensino Médio*. 3. ed. Scipione, São Paulo.

Moura, C. (2019). *Sociologia do negro brasileiro*. 2. Ed. Perspectiva, São Paulo.

Munanga, K. (2020). *Rediscutindo a mestiçagem: identidade nacional versus identidade negra*. 5. ed. Autêntica, Belo Horizonte.

Nascimento, A. (2019). *O quilombismo: documentos de uma militância pan-africanista*; 3. ed. rev. Editora Perspectiva, São Paulo, Ipeafro, Rio de Janeiro.

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

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

Pinheiro, B. C. S. (2019). Educação em Ciências na Escola Democrática e as Relações Étnico-Raciais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 19, 329-344. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2019u329344>

Santos, V. L. L., Benite, A. M. (2020). A comida como prática social: sobre africanidades no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 43, 281-294. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160210>

Santos, A. C. A., Paulo, N. C. R. M., Lopes, K. S. Morais, K. S. (2019). A representatividade do negro na teledramaturgia brasileira atual a partir da análise da novela Segundo Sol. Intercom – *Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação* 42º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, Belém, Pará.

Santos, M. G., Bastos, W. G. (2018). Medindo a Pressão Osmótica de Soluções em Osmômetro Construído com Membrana de Ovos de Aves. *Química Nova na Escola*, 40(3), 209-213. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160122>

Schwarcz, L. M. (1993). *Os espetáculos das raças: cientistas, instituições e questão racial no Brasil – 870 - 1930*. Companhia da Letras, São Paulo.

Silva, A. C. (2004). *A discriminação do negro no livro didático*. 2ª ed. EDUFBA, Salvador.

Silva, J. A. N. (2020). O processo de ensino/aprendizagem de Biologia frente aos novos paradigmas: contribuições para elaborações de saberes inclusivos pautados na Lei 10.639/2003. In: Benite, A. M. C., Camargo, M. J. R., Amauro, N. Q. *Trajetórias de descolonização da escola: o enfrentamento do racismo no Ensino de Ciências e Tecnologias*. Nandyala,

Belo Horizonte.

Silva, W. M. (2018). A telenovela e os negros: A representatividade étnica na Rede Globo entre 2011 e 2017. Intercom – *Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação* 41º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, Joinville, Santa Catarina.

Silva, A. F. L., Silva, G. M. B. (2019). “Falando a voz dos nossos desejos”: os sentidos da representatividade e do lugar de fala na ação política das mulheres negras. *Revista Reis*, 3(1), 42 – 56.

Silva, E. M. S., Francisco Júnior, W. E. (2018). Arte na Educação Para as Relações Étnico-raciais: Um Diálogo com o Ensino de Química. *Química Nova na Escola*, 40(2), 79-88. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160108>

Sodré, M. (2012). *Reinventando a educação: diversidade, descolonização e redes*. Vozes, Petrópolis.

Tuono, E. F. N., Vaz, M. R. T. (2017). O racismo no contexto escolar e a prática docente. *Debates Em Educação*, 9(18), 204-216. <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2017v9n18p204>

Anexo 1 - Plano de trabalho da intervenção pedagógica: Os conhecimentos de Matriz Africana e suas contribuições para o desenvolvimento da Ciência Química: racismo, preconceito racial, jardim osmótico e a formação de cristais.

Instituições	Universidade Federal de Goiás/Colégio Parceiro da Universidade.		
Área de Conhecimento	Disciplina Acessória	Nível	Tipo
Ensino de Química	Química Experimental	Ensino Médio	Teoria – Prática
Dia/Horário: 05 e 26/10 (segunda-feira) das 14h às 15h30	Carga horária/tempo: duas aulas de 90 minutos.		
Eixo temático, conteúdos	Os conhecimentos de Matriz Africana: racismo e as Ciências		
Texto de apoio	Os conhecimentos de matriz Africana e suas contribuições para desenvolvimento da Ciência Química: racismo preconceito racial nas Ciências e as propriedades coligativas/osmose.		
Objetivos	Sensibilizar os estudantes quanto ao racismo e sua dimensão epistêmica;		
	Discutir e refletir sobre o racismo e os preconceitos raciais em diversos seguimentos da sociedade brasileira.		
	Compreender o conceito de osmose/propriedades coligativas;		
Metodologia e recurso didático	O tema foi abordado através de leitura e debate de um texto de apoio que versava sobre o racismo, discriminação racial, desigualdade racial. Além disso, foi entregue aos/as estudantes uma minibiografia de uma cientista negra e um cientista negro. Em outro momento foi realizado um experimento e discutidos os aspectos teóricos, fenomenológicos e representacionais do mesmo.		
Avaliação	O aproveitamento será satisfatório se durante a intervenção pedagógica os/as estudantes participarem das aulas demonstrando compreensão sobre os conceitos de raça, racismo, discriminação racial, impacto do racismo na vida das pessoas negras e compreender o conceito químico de osmose. Os alunos ainda responderão a um questionário sobre a aula que será discutido em classe.		
Guia experimental I: jardim osmótico – propriedades coligativas.			
O guia experimental teve por intenção estudar: as propriedades coligativas, osmose, e os processos físico-químicos envolvidos nos processos de salga dos pescados, carne e salada.			
Materiais e reagentes	Béquer; Vidro de relógio ou filme plástico; Solução saturada de Silicato de sódio e cristais de: $\text{CuSO}_4$ ; $\text{NiCl}_2$ ; $\text{CuCl}_2$ ; $\text{FeCl}_3$ e $\text{NaCl}$ .		
Procedimentos experimental	Coloque cerca de 30 mL de solução saturada de silicato de sódio em um béquer de 50 mL. Adicione cristais de metais e observe o que acontece no momento da adição e após. Descreva as características iniciais e finais do sistema.		
Análise e discussão de dados: 01) Explique como a osmose atua no crescimento dos cristais? 02) O texto introdutório mencionou a presença de uma membrana semipermeável durante o processo osmótico. Explique o que é uma membrana semipermeável e como ela é formada? Qual a função da mesma no processo osmótico? 03) Na natureza quais variáveis que influenciam na formação dos minerais? 04) Explique por que os microrganismos não se proliferam na carne e pescado depois de salgados?			