

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

**ESTUDOS SOBRE A EDUCAÇÃO PARA AS RELAÇÕES ÉTNICO –
RACIAIS E A DESCOLONIZAÇÃO DO CURRÍCULO DE QUÍMICA**

ANTÔNIO CÉSAR BATISTA ALVINO

ORIENTADORA: Dra ANNA M. CANAVARRO BENITE

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

GOIÂNIA, 2017

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS
DE TESES E
DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ **Dissertação** ☐ **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

Nome completo do autor: ANTÔNIO CÉSAR BATISTA ALVINO

Título do trabalho: Estudos sobre a educação para as relações étnico – raciais e a descolonização do currículo de química.

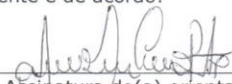
3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento ☒ SIM ☐ NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.


Assinatura do(a) autor(a)²

Ciente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)²
Prof. Dra. Anna M. C. Batista
Instituto de Química - UFG

Data: 31 / 08 /2017

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente
- Submissão de artigo em revista científica
- Publicação como capítulo de livro
- Publicação da dissertação/tese em livro

²A assinatura deve ser escaneada.

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

**ESTUDOS SOBRE A EDUCAÇÃO PARA AS RELAÇÕES ÉTNICO –
RACIAIS E A DESCOLONIZAÇÃO DO CURRÍCULO DE QUÍMICA**

ANTÔNIO CÉSAR BATISTA ALVINO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Química do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás para obtenção do título de Mestre em Química.

Orientadora: Dra. Anna M. Canavarro Benite

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

GOIÂNIA, 2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

ALVINO, ANTONIO CESAR BATISTA

Estudos sobre a educação para as relações étnico – raciais e a
descolonização do currículo de química [manuscrito] / ANTONIO
CESAR BATISTA ALVINO. - 2017.

103 f.: il.

Orientador: Profa. Dra. Anna Maria Canavarro Benite.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto
de Química (IQ), Programa de Pós-Graduação em Química, Goiânia, 2017.
Bibliografia. Anexos.

Inclui gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Descolonização. 2. do currículo,. 3. negros e educação,. 4. Química
Experimental. I. Benite, Anna Maria Canavarro, orient. II. Título.

CDU 54



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE QUÍMICA
Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ-IQ)

Ata da defesa de Dissertação de Mestrado de Antônio César Batista Alvino, aluno regularmente matriculado no Programa de Pós-Graduação em Química do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás, para a obtenção do título de Mestre em Química.

Aos dias 26 (vinte e seis) de julho do ano de 2017 (dois mil e dezessete), com início às 14:00 hs (catorze horas) no Instituto de Química da UFG, reuniu-se a Banca Examinadora designada pela Coordenadoria do Programa de Pós-Graduação em Química da UFG, composta pelas seguintes doutoras: Profa. Dra. Anna Maria Canavarro Benite (UFG), Profa. Dra. Luciene de Oliveira Dias (UFG) e Profa. Dra. Lorena Francisco de Souza (UEG), sob a presidência da primeira, para julgar a dissertação de Antônio César Batista Alvino intitulada: "Estudos sobre a educação para as relações étnico-raciais e a descolonização do currículo de Química". A presidente da Banca Examinadora abriu a sessão prestando esclarecimentos sobre os trâmites da avaliação e, em seguida, passou a palavra ao candidato para que o mesmo fizesse uma exposição do seu trabalho. Terminada a exposição, o candidato foi arguido pelos membros da Banca Examinadora e, após as arguições, foi determinado um intervalo de tempo para que a banca, em sessão fechada, procedesse ao julgamento do trabalho. O resultado do julgamento foi o seguinte:

Profa. Dra. Anna Maria Canavarro Benite: APROVADO

Profa. Dra. Luciene de Oliveira Dias: APROVADO

Profa. Dra. Lorena Francisco de Souza: aprovado

A seguir, na presença do público e do candidato, a presidente da Banca Examinadora declarou que Antônio César Batista Alvino, candidato ao título de Mestre em Química foi: Aprovado (X); Reprovado (). Este resultado deverá ser homologado pela Coordenadoria de Pós-Graduação do Programa de Pós-Graduação em Química do IQ/UFG. Nada mais havendo a tratar, a senhora presidenta cumprimentou o candidato e encerrou os trabalhos. E para constar, eu, Ana Cláudia Silva de Almeida, lavrei a presente ata que segue assinada pelos membros da banca examinadora. Goiânia, 26 de julho de 2017.

Profa. Dra. Anna Maria Canavarro Benite (UFG)

Profa. Dra. Luciene de Oliveira Dias (UFG)

Profa. Dra. Lorena Francisco de Souza (UEG)

Emancipate yourselves from mental slavery

None but ourselves can free our minds

Bob Marley

SUMÁRIO

Lista de figuras	vii
Lista de quadros	viii
Agradecimentos	ix
Resumo	x
Abstract.....	x
Introdução.....	11
Capítulo 1 - Descolonização do saber: contribuições africanas na formação brasileira e a classificação racial.....	16
1.1 - Tráfico de humanos, tecnológico e ecológico	17
1.2 - Etnocídio cultural e epistêmico	24
Capítulo 2 - Currículo, discurso hegemônico, educação e os subalternizados.....	26
2.1 - Discurso hegemônico, sobre culturas omitidas no currículo.....	27
2.2 - Sobre a educação e os deserdados da terra.....	28
Capítulo 3 - Sobre o percurso metodológico	35
3.1 - A técnica de pesquisa.....	36
3.2 - Técnica de análise e instrumento de coleta de dados	41
Capítulo 4 - Resultados e discussão: Parte I – Design e produção de material didático	44
4.1 - O design da disciplina química experimental.....	45
4.2 - Material didático do curso de química experimental: a história da mineração	49
4.3 - Educação ambiental, aquecimento global	56
Capítulo 5 - Resultados e discussão - parte II: análise das intervenções pedagógicas.....	62
5.1 - Análise da IP 4: estudo da religiosidade e origem e produção do sabão	63
5.3 - Química e o meio ambiente: aquecimento global	71
5.4 - Ideologias raciais do século XIX: mito da democracia racial	78
Capítulo 6 - Algumas considerações	88
ANEXOS.....	91
Referências bibliográficas	96

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Herança genética, uma interpretação da seleção sexual.	23
Figura 2.1 Percentual de pessoas que concluíram o ensino fundamental, médio e superior no ano de 2010.....	33
Figura 4. 1: Semelhança entre os fornos de fundição africano e os fornos de fundição contemporâneo fonte (BENITE et. al., 2016b; CHILDS, 1991)	53
Figura 4. 2 Esquema de absorção da radiação. Este esquema representa o fenômeno responsável pelo o efeito estufa que tem como principal responsável os gases dióxido de carbono, metano e vapor de água (figura adaptada de BAIRD; CANN 2011).	56
Figura 4. 3: Ibirí ferramenta usada nos rituais do Orixá Nanã. Peças confeccionada com as taliscas de dendezeiro. (Fonte MAFRO-Museu Afro-Brasileiro).	60
Figura 5. 1: Níveis de conhecimento da Química (adaptados de MORTIMER, et. al., 2000).	66
Figura 5. 2: Níveis de conhecimento do ensino de Química uma relação o macroscópico e microscópico (adaptado de MORTIMER, et. al., 2000).	68
Figura 5. 3: Representação de uma reação de saponificação.	69
Figura 5. 4: Esquema das trocas gasosas (dióxido de carbono) entre atmosfera e biosfera esquema adaptado (MARTINS et. al., 2003).	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 3. 1: Os passos da investigação.	37
Quadro 3. 2: Plano de aula III-ciclo da cana-de-açúcar.	40
Quadro 4. 1: Ementa do curso de Química Experimental Nível Médio.....	45
Quadro 4. 2: Mapa de atividades da pesquisa, cronograma da pesquisa segundo semestre 2014.	47
Quadro 4. 3: Guia Experimental I - Parte C- Formação de árvore de prata	52
Quadro 4. 4: Plano de aula I e II, história da mineração.	55
Quadro 4. 5: Guia experimental V: Síntese do biodiesel a partir do óleo de dendê.....	60
Quadro 5. 1: Estudo da Religiosidade e Origem e produção do sabão	63
Quadro 5. 2: Valores civilizatórios da matriz africana (religiosidade), síntese de biocombustível, aquecimento global.	71
Quadro 5. 3: A ideologia do branqueamento, história do café no Brasil e a extração da cafeína a partir de produtos naturais e as ideologias raciais do XIX.	78

Agradecimentos

É com um grande prazer que quero registrar nos meus agradecimentos as inúmeras pessoas que participaram e ajudaram na realização desta dissertação. A conclusão desta dissertação tem um débito pessoal com as inúmeras discussões que aconteceram em palestras, rodas de conversas, seminários, congressos e no Coletivo de Ciata, um grupo de estudantes negros/as e brancos/as. Registro meus agradecimentos a vários intelectuais negros e negras que me forneceram obras primorosas, que tiveram um importante papel formativo a respeito do meu pensamento sobre o Ser Negro e Colonialismo, que foram fundamentais para sustentar o objetivo deste projeto. Quero mencionar nos agradecimentos à professora Ms Marilene Barcelos Moreira por todo apoio dado a essa pesquisa, no sentido de viabilizar os momentos de encontros e desenvolvimento de todas as atividades no ambiente escolar. E registro também meus agradecimentos ao meu amigo Ms Juvan Pereira da Silva por todo apoio e ter aberto as portas do Instituto de Química para o desenvolvimento e testes de minhas atividades experimentais. A minha orientadora, à professora Dr^a Anna M. Canavarro Benite por todo apoio, tolerância e aos momentos de discussões e orientações que foram fundamentais para fechar este trabalho. Agradeço meus familiares, pais e mães, irmãos e irmã que me proporcionaram condições psicológicas e financeiras, que foram fundamentais na minha vida pessoal e acadêmica.

RESUMO: Este estudo propõe o debate sobre a descolonização do currículo de Química considerando que a América é um continente que teve sua formação social e cultural fundada no trabalho escravo (indígena e africano). A escola, como microcosmo dessa sociedade, também omite essas presenças em seus currículos. Defendemos que a melhor educação possível é aquela que assegura os direitos de todos (colonizadores e colonizados). Todavia, o currículo escolar brasileiro prioriza a cultura do colonizador, ou seja, o ensino de Química é pautado na cultura europeia. Nessa investigação propomos intervenções pedagógicas preocupadas com um currículo que se comprometa com o desenvolvimento das potencialidades dos estudantes na compreensão da organização, das transformações, da estrutura e propriedades da matéria e compreenda a complexa realidade sociorracial do Brasil. Os resultados empíricos apresentados nesta dissertação foram coletados em uma disciplina de Química Experimental que foca na descolonização do currículo. Essa disciplina teve a finalidade de fazer o deslocamento epistêmico do currículo de Química, trabalhando na temática da lei 10.639/03. São apresentados nos resultados empíricos de três intervenções pedagógicas desenvolvidas na disciplina, entre eles 8 extratos do discurso produzido (biocombustíveis, aquecimento global, racismo/ideologia do branqueamento, tensão superficial e limpeza dos corpos) conforme a temática de cada aula. Nossos resultados mostram possibilidades de ensinar Química a partir de uma matriz epistêmica afrocentrada. Os resultados apontam para a necessidade de se pensar, no interior das salas de aulas, a relação entre a construção do conhecimento químico e as relações sociorraciais, e como essas favorecem o desenvolvimento dos estudantes.

Palavras-Chaves: Descolonização do currículo, negros e educação, Química Experimental.

ABSTRACT

This study suggests the debate on the Decolonization of the Chemistry curriculum considering that America is a continent that had its social formation and culture founded on slave labor (Native Americans and Africans), the school as a microcosm of this society, in its curricula, also omits these presences. We argue that the best possible education is the one that ensures the rights of all (colonizers and colonized). However, the Brazilian school curriculum prioritizes the culture of the colonizer; in other words, the teaching of chemistry is based on European culture. The research proposes a curriculum that is committed to developing students' potentialities, understanding the organization, transformations, structure and properties of the matter and to understand the complex social and racial reality of Brazil. The objective of this research is to reconsider the teaching of chemistry by performing an epistemic displacement of the Chemistry curriculum. The empirical results presented in this text were collected in an Experimental Chemistry class that focuses on the Decolonization of the curriculum. This class had the purpose of making the epistemic displacement of the Chemistry curriculum working within the topic of the Law 10.639/03. Empirical results of three pedagogical interventions developed in the class are presented, eight excerpts from the discourse produced (biofuels, global warming, bleaching ideology, surface tension and body cleaning) are presented according to the topic of each class. The results show possibilities of teaching Chemistry from an epistemic matrix that is not European. The results indicate the need to think about the relationship between the construction of chemical knowledge and the social and racial relations within the classrooms and how they favor student development.

Keywords: Decolonization of the curriculum, African Americans and education, Experimental Chemistry.

Introdução

A revolução científica do século XVII promoveu um corte epistêmico com o método aristotélico de produzir conhecimento e introduziu um novo modelo de se fazer ciência, o método experimental-indutivista (KOCH, 1997; SANTOS, 2006). O rigor deste método previa que o progresso científico dependia da “*observação descomprometida e livre*” de preconceitos, crenças e superstições (SANTOS, 2006, p. 25). Sendo que, o conhecimento científico é fruto da observação sistematizada, organizada e submetido a testes empíricos, é conhecimento seguro, inquestionável e verdadeiro (CHALMERS, 1993). Pois:

Conhecimento científico é conhecimento provado. As teorias científicas são derivadas de maneiras rigorosas da obtenção dos dados da experiência adquiridas por observação e experimento. A ciência é baseada no que podemos ver, ouvir, tocar etc. opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não têm lugar na ciência. O conhecimento científico é confiável porque é conhecimento provado objetivamente (CHALMERS, 1993, p. 22).

Esse dogmatismo cego e a crença no modelo científico positivista “*conferiu a ciência a exclusividade do conhecimento válido*” (SANTOS; MENESES, 2009, p. 11). Santos (2009) afirma que o alto prestígio do conhecimento científico promoveu o pensamento abissal, que “*consiste na concessão à ciência moderna o monopólio da distinção universal entre o verdadeiro e o falso, em detrimento de dois conhecimentos alternativos: filosofia e a teologia*”, esse pensamento único do colonizador, marginalizou e suprimiu todas as epistemologias não europeias e inviabilizou o diálogo epistêmico entre as regiões subordinadas (África, América Latina e Ásia) com os saberes coloniais da Europa (SANTOS, 2009, p. 26).

Segundo Meneses (2009) a ciência moderna e a tecnologia, deram um novo sentido para as palavras ordem e poder. O capitalismo imperial tem sua própria lógica de combinar ciência e tecnologia para conseguir seus fins imperialistas e atingir seus objetivos. Desse modo “*o conhecimento científico emergiu como um instrumento de afirmação da superioridade*” das potências colonialistas (MENESES, 2009, p. 181).

O domínio colonial impôs ao resto do mundo um modelo ocidental de pensar e construir conhecimento, o eurocentrismo. Este modelo ocidental promoveu o empobrecimento epistêmico e cultural da América, África e Ásia. O continente asiático foi o menos afetado com o eurocentrismo, mas as nações pré-coloniais da África e América foram fortemente penalizadas (LANDER, 2000).

O colonialismo velho estilo foi extinto no decorrer do século XX. Todavia,

descolonização é uma palavra insincera, pois não podemos reduzir o termo descolonização a conquista da soberania nacional, controle político e jurídico das fronteiras do Estado-nação (GROSFOGUEL, 2009; NKRUMAH, 1967). Desde que o capitalismo chegou ao seu auge monopolista, este sistema se adapta as situações mundiais para impedir desenvolvimento econômico das ex-colônias, portanto, as nações desenvolvidas (antigas potências coloniais) continuam explorando as riquezas naturais dos países subdesenvolvidos, através dos bancos e das agências financeiras, neocolonialismo (NKRUMAH, 1967).

Para Lander (2000, p. 3) o *“eurocentrismo e colonialismo (...) são como cebolas de muitas capas”*, em diferente momento os grupos colonizados revolucionários conseguem se libertar de algumas capas, mas as estruturas de poder permanecem intactas, nas mãos dos grupos burgueses colonizadores. Mas não é apenas através do neocolonialismo que o sistema mundo/capitalista opera controlando e garantindo a exploração dos mais pobres pelos ricos. Estudos pós-coloniais latino americanos têm demonstrado, que a estrutura de poder não se modificou depois que os Estados latinos americanos conquistaram a soberania de suas fronteiras (DUSSEL; 2000; MIGNOLO, 2000, ESCOBAR, 2000).

No período pós-colonial a ciência é parte padrão do poder mundial, o modelo hegemônico de produzir conhecimento constitui uma ferramenta de dominação que é assentado na ideia de pensamento abissal, desqualificando os saberes não-ocidentais, assim a ciência moderna se constitui como espaço de poder moderno/colonial, a dominação epistêmica ainda é predominante nos povos e/ou nações colonizadas (GOMÉZ, 2000; QUIJANO, 2009; SANTOS, 2009).

A ciência moderna surge como instrumento de legitimação, exploração e exclusão das civilizações subordinadas. Com efeito, o eurocentrismo suprimiu todas as experiências humanas do hemisfério Sul, introduziu um modelo padrão de cultura e de produção do conhecimento. Esta *“violência epistêmica”* vertiginosamente foi apagando os rastros epistêmicos indígenas e africanos, muitos desses rastros não podem ser resgatados devido ao extermínio epistêmico civilizador do colonialismo (GÓMEZ, 2000, p. 91).

O colonialismo promoveu dois tipos de genocídio nas zonas coloniais. O genocídio literal das populações colonizadas (limpeza étnica) e o genocídio ontológico (QUIJANO, 2000). Estas duas formas de genocídios castraram muitas civilizações indígenas e africanas, pois o eurocentrismo extinguiu todas as formas de pensar e produzir conhecimento nas zonas coloniais. Uma vez que muitas nações pré-coloniais da América e África, repassavam seus saberes de geração em geração pela oralidade, com o extermínio em massa dessas nações

tornou-se impossível o resgate epistêmico, pois estas nações desapareceram sem deixar registros.

Algumas civilizações africanas como os bantos e egípcios e as nações pré-colombianas como os maias, incas e astecas desenvolveram sua própria escrita, matemáticas, seus calendários e monumentos (memoriais). Assim, o eurocentrismo não conseguiu aniquilar totalmente as memórias destas civilizações. É possível resgatar a memória coletiva destes e outras civilizações colonizadas.

Segundo Santos e Meneses toda relação social “*produz e reproduz conhecimento*” e “*diferentes relações sociais podem dar origem a diferentes epistemologias*” (SANTOS; MENESES, 2009, p. 9). Nesse contexto, faz-se necessário resgatar a diversidade epistêmica do mundo, reaver a história e as memórias das inúmeras civilizações pré-coloniais da África e da América perdidas e/ou esquecidas em decorrência de uma epistemologia única, hegemônica. Ensinar Química com as epistemologias indígenas e africanas é confrontar a monocultura das ciências modernas. Segundo Santos (2009) a ecologia de saberes, é um conjunto de epistemologias que busca dar credibilidade e apresentar várias formas de conhecimento, sendo conhecimento científico mais um deles (GOMES, 2009).

O interconhecimento é promover o diálogo entre os saberes, em uma relação horizontal, sem hierarquia. Em nossas instituições de ensino, os professores/as ainda persistem em privilegiar a cultura e a epistemologia Ocidental, assim supervalorizando a cultura do colonizador, pouco valorizando e/ou negando a existência das epistemologias subalternizadas (africanas, indígenas e asiáticas).

Os sujeitos colonizados (subalternizados) são sujeitos emudecidos, nas instituições de ensino de muitos países colonizados pela Europa, em geral os estudantes subalternizados são influenciados pelas epistemologias imperialistas. Neste contexto acadêmico, grupos não hegemônicos (negros, grupos iletrados, indígenas e subproletariados) vivem à margem do estrato escolar e social, sem voz ativa.

O currículo escolar é um cúmplice da ideologia excludente Ocidental. A escola reproduz as estruturas excludentes de poder e opressão historicamente herdadas, mantendo os grupos subalternizados excluídos e silenciados. Esta dissertação está comprometida em defender a descolonização do saber e do currículo escolar (Química), resgatando as origens perdidas e/ou esquecidas dos grupos subalternos através das Leis 10.639/03¹ e 11.645/08².

¹Lei Nº 10.639/03, 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

Por sua vez, as Leis 10.639/03 e 11.645/08, vem desafiar e combater o discurso hegemônico, dando voz aos negros, grupos iletrados, indígenas e subproletariados que vivem à margem do estrato social.

As leis referidas obrigam os profissionais da educação repensar os espaços escolares, a formação de profissionais da educação, e a revisão do currículo escolar, pois essa estrutura excludente que prioriza o sujeito universal (branco, heterossexual, masculino e jovem) e encontra-se inadequada à população negra. As práticas pedagógicas e os currículos devem coadunar com a diversidade cultural, étnico-racial, sexual e epistêmica do mundo. Essa adequação curricular permite a reconstrução epistêmica das nações indígenas e africanas.

Vivenciamos um momento ímpar na realidade da educação brasileira, para discutir as culturas e epistemologias afro-brasileiras, africanas e indígenas no ensino de todo Brasil. O objetivo desta investigação é questionar a monocultura científica inserindo as epistemologias africanas/afrobrasileiras no ensino de Química, deste modo confrontando hegemonia das epistemologias imperialistas e suas formas de domínio pós-colonial. O projeto está em andamento desde 2014 e visa confrontar o discurso hegemônico a partir da lei 10.639/03.

Esta dissertação encontra-se dividida em capítulos. No capítulo 1 abordamos sobre o colonialismo e o processo de hierarquização da espécie humana, baseado no contexto racial. No capítulo 2 apresentamos as teorias curriculares e as implicações do currículo eurocêntrico no baixo rendimento da população negra na educação. Este formato de currículo traz sérias consequência para formação sociocultural dos estudantes subalternizados, como baixo rendimento e alta taxa de evasão escolar.

Dois fatores são determinantes no fracasso escolar dos estudantes negros. Primeiro: as crianças e jovens negros/negras tendem a ingressar muito cedo no mercado de trabalho para contribuir no orçamento familiar. Isso faz com que os/as estudantes negros/negras se afastem mais cedo da escola, reduzindo as possibilidades de concluir o ensino básico. Segundo: a dificuldade de acesso e permanência nas séries iniciais podem ser entendidas pelo fato da escola não privilegiar a identidade cultural deste grupo social. O mito de uma história universal (única) e da marginalização social também são fatores que estimulam a evasão e o

Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências.

Art. 1º A Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, passa a vigorar acrescida dos seguintes arts. 26-A e 79-B:

Art. 26-A. Nos estabelecimentos de ensino fundamental e médio, oficiais e particulares, torna-se obrigatório o ensino sobre História e Cultura Afro-Brasileira.

(...) Art. 79-B. O calendário escolar incluirá o dia 20 de novembro como 'Dia Nacional da Consciência Negra'. (BRASIL, 2003).

² Alterada pela lei 11.645 que acrescenta a obrigatoriedade do ensino da história e cultura indígena.

baixo rendimento da população frente à escola. Neste capítulo busca-se ainda debater sobre a história da população negra, as dificuldades que esse grupo étnico tem tido para acessar a educação e as constantes lutas que o movimento negro tem feito na reivindicação dos direitos constitucionais de inserção da população negra no projeto educacional do Estado.

No capítulo 3 apresentamos as escolhas metodológicas da pesquisa. Dissertamos sobre o enfoque da pesquisa participante e caracterizamos os instrumentos de coleta de dados, juntamente com a técnica de análise da conversação, adotada para analisar os dados empíricos. Adiantamos aqui que, uma pesquisa participante tem como pretensão que um determinado grupo social possa repensar sua capacidade de intervenção na sociedade, portanto, alargar as oportunidades de grupos historicamente excluídos aumentando as probabilidades de emancipação social.

O capítulo 4 traz a descrição e caracterização da disciplina desenvolvida, intitulada *Química Experimental*, fruto de uma parceria entre o Colégio Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada Educação (Cepae) da Universidade Federal de Goiás (UFG) e o Laboratório de Pesquisa em Educação Química e Inclusão (LPEQI). Desde 2009 o LPEQI tem investido no desenvolvimento de pesquisas dentro da temática da Lei 10639/03 no ensino de química fazendo o deslocamento epistêmico do currículo. A disciplina pertence ao núcleo acessório (optativa) integrante do componente curricular do Colégio Cepae, com carga horária de 40 horas semestral.

No capítulo 5 serão apresentados os resultados coletados nas intervenções pedagógicas 4, que abordou a religiosidade e a produção de sabão artesanal e industrial; IP 5 sobre a produção experimental do biodiesel, que discutiu sobre o desmatamento e as possíveis perturbações causadas pelo tráfico ecológico no período colonial e a expansão agrícola na contemporaneidade; e sobre a IP 6 cujo tema foi o café, explorando a extração da cafeína e discutindo acerca das ideologias raciais do século XIX.

No total foram realizadas sete intervenções pedagógicas (são planos de trabalho desenvolvido para apresentar uma ciência a partir de outra ótica epistêmica) que constituíram 32 horas aula, com o objetivo de introduzir outras visões de ciência, as não ocidentais. Por fim, no capítulo 6 apresentamos algumas considerações e uma análise sobre a experiência do projeto.

Capítulo 1

Descolonização do saber: contribuições africanas na formação brasileira e a classificação racial

1.1 Tráfico de humanos, tecnológico e ecológico

A história dos continentes, hoje denominados de América e África não começa no século XV, com a chegada dos colonizadores. Antes da invasão colonial, estes dois continentes eram constituídos por diferentes povos que coabitavam aldeias, vilas e impérios poderosos como o Kongo, Egito, Mali e etc., na África; enquanto que, a América pré-colonial era formada por civilizações como; Astecas, Maias, Incas e etc. Civilizações bem-sucedidas que foram capazes de “*construir casas, administrar impérios, organizar cidades, cultivar os campos, fundir os minérios, tecer o algodão, forjar o ferro*” e desenvolveram seu próprio conceito jurídico de Estado-nação (CESAIRE apud FANON, 2008, p. 119). Ou seja, sociedades com organização política, social e militar (ALBUQUERQUE; FRAGA FILHO, 2006).

A dominação colonial não seria possível apenas pela força política/militar, foi preciso primeiro desarticular as referências culturais dos colonizados, a homogeneização cultural foi fundamental neste processo. Após três séculos de domínio colonial todas nações africanas traficadas para a América, foram reduzidas a identidade negra e as nações pré-colombianas foram reduzidas a identidade indígena (QUIJANO, 2000).

O domínio colonial se deu em duas faces: uma política e outra epistemológica (SANTOS; MENESES, 2009). Enquanto a colonização política/jurídica/militar contava com armas, exército, fuzil e tortura, ou seja, a destruição física do colonizado (FANON, 1968), a colonização epistêmica exercia seu domínio no campo do conhecimento cultural/religioso combatendo, destruindo e coibindo as manifestações culturais dos colonizados (SODRÉ, 2005). Desse modo, a colonização política e epistemológica/evangelização fazia parte do mesmo balanço (FANON, 1968).

A colonização não pode ser reduzida a uma simples relação política e econômica entre a Europa e o resto do mundo. Esse processo de ocupação rendeu inúmeras perturbações antrópicas (tráfico de humanos da África para o mundo), tecnológicas (apropriação dos saberes dos povos colonizados) e ecológicas (tráfico de plantas e animais dos continentes colonizados). O tráfico ecológico, por sua vez, teve impacto direto nas paisagens da América, pois foram introduzidas inúmeras espécies de animais e plantas que renderiam lucros para as coroas europeias, as metrópoles (CORREA, 2012).

A apropriação epistêmica tomou diferentes formas nas zonas coloniais, e foi desde “o uso dos saberes dos habitantes locais como guias” até o uso dos conhecimentos técnicos das

nações colonizadas (SANTOS, 2009, p. 29). Os colonizadores se apropriaram de várias formas dos saberes africanos e indígenas para colonizar a América.

Os conhecimentos africanos sobre a produção metalífera foram fundamentais na extração dos metais preciosos no Brasil Colonial. Segundo Nascimento (2001) e Scaramal (2012) são várias as civilizações africanas que dominavam esta tecnologia de mineração por volta do sexto milênios a.C. A tecnologia de mineração exige conhecimentos altamente sofisticados, pois a extração de metais de uma fonte mineral é dividido em diversas etapas, preparação do minério, manufatura do combustível (carvão ou madeira), confecção de fornos, técnicas fundição, técnicas de extração e separação do produto da escória.

De acordo com Cunha Junior (2010) a historiografia do tráfico de africanos demonstra que havia interesse na captura de mão-de-obra especializada, principalmente nas regiões do Brasil Colônia, onde era explorado a mineração do ouro, isso porque os portugueses, proprietários das minas de ouro não tinham domínio da tecnologia da mineração, que exige conhecimentos específicos, como reconhecimento de solos e técnicas de fundição.

De igual modo, os saberes dos mestres fundidores africanos foram muito importantes para forja artesanal de utensílios (faca, sino, lâmina de enxada, martelo e moedas) e extração dos metais preciosos nas zonas auríferas do Brasil. O ouro foi o principal atrativo para os colonizadores que desembarcaram no Brasil, entretanto, foi a agricultura extrativista a primeira atividade econômica do Brasil Colônia. Os conhecimentos africanos sobre agricultura viabilizaram o desenvolvimento dos ciclos econômicos extrativistas da cana-de-açúcar e o ciclo do café. Sem os saberes africanos, os portugueses não teriam condições sequer para povoar e explorar as riquezas naturais da América portuguesa.

Segundo Cunha Junior (2010) a fauna e a flora do continente americano têm várias espécies de animais e plantas vindas do continente africano. Por volta de dois milênios a.C. as nações africanas já dominavam técnicas de irrigação, agricultura e agropecuárias (NASCIMENTO, 2001). Entre as plantas que eram cultivadas pelos africanos estavam a noz-de-cola, dendê, café e a cana-de-açúcar. Estas plantas tropicais eram desconhecidas pelos europeus até o século XV. Entretanto, os africanos cultivavam, extraíam e comercializavam os produtos destas plantas com os asiáticos e árabes. Há controversas sobre a origem da cana-de-açúcar, mas alguns autores afirmam que esta planta é natural da região norte do continente africano.

É importante termos em mente que a agricultura é um processo muito complexo e exige alguns conhecimentos como: o manejo de solos, a seleção de grãos, o controle de pragas

e as condições climáticas adequadas. Se os portugueses não conheciam as plantas tropicais até o primeiro contato com os africanos no século XV, podemos deduzir que estes também não dominavam a complexa técnica de cultivo e extração dos produtos do café, noz-de-cola, dendê e cana-de-açúcar. Pois, o cultivo destas plantas envolve diversas etapas até a obtenção do produto desejado. Do cultivo da cana-de-açúcar até a obtenção do produto (açúcar) há várias etapas, como a produção de engenhos e as técnicas de cristalização do açúcar, que exige conhecimentos químicos sofisticados.

Até a primeira metade do século passado, o café era o principal produto de exportação do Brasil. O café é outra contribuição da diáspora africana para América, introduzida no Brasil e América na época do comércio criminoso de seres humanos. A cultura de café tem suas peculiaridades, porque a planta apresenta maior produtividade em regiões montanhosas, altitudes elevadas e o processamento dos grãos de café de forma inadequadas compromete qualidade da bebida.

O que faz o café ser uma das bebidas mais apreciadas no mundo são seu aroma e sabor característicos. A bebida é também um estimulante natural, pois contém cafeína, que age sobre o sistema nervoso central, podendo aumentar o metabolismo humano. Esta substância pode também causar dependência química e inibir algumas ações metabólicas, como a reparação do DNA (RODRIGUES FILHO et. al., 2011).

A diáspora trouxe para América tecnologias aplicadas na mineração, agricultura e pecuária; o tráfico trouxe um seleto grupo de pessoas que podiam povoar a América e explorar as riquezas naturais do Continente. A estabilização da agricultura na América colonial exigiu multidões de trabalhadores e consolidou-se com base no tráfico humano (negreiro), o mais perverso e violento de todos os sistemas escravocratas da história. Os números sobre a diáspora africana são inexatos, mas estima-se que durante três séculos foram traficados para a América cerca de 11 milhões de seres humanos, desses, 4 milhões foram traficados para o Brasil (ALBUQUERQUE; FRAGA FILHO, 2006). Estes números podem ser bem maiores, pois, avalia-se que cerca de 50 milhões de pessoas possam ter sido traficadas da África para a América no período colonial (ANDRÉ, 2008).

O tráfico de humanos da África para América e outras partes do mundo foi legitimada com base nas diferenças humanas e na hierarquização das diferenças. As diferenças fenotípicas entre europeus e não-europeus, converteu-se no principal critério para distribuição populacional e divisão do trabalho pelo mundo. Por sua vez, o sistema escravista implementado na América foi baseado em critérios raciais e na cisão da espécie humana em

subgrupos, que envolveu as potências europeias (Inglaterra, França, Portugal, Holanda e Espanha) no tráfico de pessoas. Esse sistema começou a ruir com a Revolução Haitiana (1791-1804), que foi um passo decisivo para mudar a história dos negros na América, já que a revolta de Santo Domingo abalou o sistema escravista americano (HOFBAUER, 2006). Dessa forma, o Haiti tornou-se o primeiro Estado do continente americano a ser governado por pessoas de ascendência africana.

No Brasil, o fim da escravidão (pelo menos por efeito de lei) começou com a lei Euzébio de Queiroz, de 1850, que proibiu o tráfico de pessoas. Segundo Hofbauer (2006), nos anos seguintes à lei o tráfico caiu de 22.856 casos em 1850 para 800 no ano de 1852, essa queda foi sucessiva e levou ao seu fim nos anos posteriores da mesma década. A abolição no Brasil aconteceu de forma lenta e gradual, pois desde a promulgação da lei Euzébio de Queiroz (1850) até a promulgação da Lei Áurea (1888) foram 38 anos. O principal objetivo desse processo foi possibilitar a transição do sistema escravocrata para o trabalho livre (HOFBAUER, 2006).

Rejeitava-se a ideia de um fim imediato da escravidão, pois era grande a preocupação com a continuidade da produção agrícola. Ligava-se a ideia da diminuição da população escrava a um projeto de incentivo à imigração, de preferência europeia: os imigrantes brancos deveriam substituir os escravos negros nas plantações e posteriormente acelerar o processo de implementação das primeiras indústrias nos centros urbanos de país. (HOFBAUER, 2006, p. 180).

O projeto político que previa o fim da escravidão convergia diretamente com a política de imigração adotada pelo Estado para substituir o trabalho escravo (HOFBAUER, 2006; ANDRÉ, 2008). Não por acaso, os argumentos dos abolicionistas convergiam diretamente com o projeto de incentivo à imigração europeia para substituir a mão-de-obra escrava nas fazendas de café e nas primeiras indústrias no final do século XIX e início do século XX (HOFBAUER, 2006). Assim, a vinda de imigrantes europeus foi estimulada para habitar as regiões Sudeste e Sul do Brasil.

A população negra foi peça importante no desenvolvimento do sistema econômico escravista, com a desarticulação desse sistema econômico e a introdução do sistema de trabalho livre houve a substituição de uma “espécie” de homem por outra “espécie” de homem (ANDRÉ, 2008). Os postos de trabalho que eram ocupados por negros foram progressivamente ocupados por imigrantes nas fazendas de café e posteriormente nas indústrias. Segundo a elite política, os negros não se enquadravam no novo modelo de produção (HOFBAUER, 2006; ANDRÉ, 2008).

Apoiamo-nos em Fanon (1968) para afirmar que o período colonial foi embrião do

sistema capitalista, porque as profundas modificações na economia, que ocorreram na Europa do século XIX, exigiam uma nova estrutura social no mundo colonial.

O capitalismo em seu período de desenvolvimento via nas colônias uma fonte de matéria-prima que, manufaturadas, podiam espalhar-se no mercado europeu. Depois de uma fase de acumulação do capital, impõe-se hoje modificar a concepção da realidade de um negócio. As colônias converteram-se num mercado. A população colonial é uma clientela que compra. Por conseguinte, se a guarnição tem de ser eternamente reforçada, se o comércio decai, isto é, se os produtos manufaturados e industrializados não podem mais ser exportados, verifica-se que a solução militar deve ser afastada. Um domínio cego de tipo escravista não é economicamente rentável para a metrópole. (FANON, 1968, p. 49-50).

As constantes revoltas dos escravos nas colônias eram fator de ameaça e insegurança para elite colonial na América. No Brasil, a principal forma de resistência negra foram os Quilombos. Os Quilombos eram locais de refúgios para os negros escravizados em todo continente americano. No Brasil Colonial, os Quilombos eram comunidades constituídas principalmente por negros que fugiam e formavam forças para resistir os domínios coloniais (exército). Um exemplo dessa forma de resistência é o Quilombo dos Palmares, que resistiu a várias batalhas e só foi derrotado no final do século XVII. Entretanto, Palmares continuou vivo na memória dos senhores de escravos, pois seguia os amedrontando. A cada nova fuga dos escravizados surgia outra possibilidade de formarem um novo Quilombo para ameaçar a América escravista, ou seja, os negros continuaram sendo um perigo latente. Além dos Quilombos, haviam outras formas de resistência negra, como a destruição de lavouras dos senhores de escravos. Com tantas formas de resistências negras seria, portanto, bem ingênuo atribuir benevolência à elite colonial brasileira e à princesa Isabel em assinar a lei Áurea em 1888. De acordo com Sá (2012) nos primeiros anos pós-escravidão a oligarquia agrária usurpou o poder no Brasil instalou no país uma guerra à população negra.

A classificação étnico-racial, baseada nas diferenças fenotípicas que serviu de padrão de poder no sistema colonial, passa operar pós 1888 no Brasil. Uma vez que o sistema de classificação racial foi baseado na cisão da espécie humana em raças³, na qual os negros e indígenas não eram homens como seus senhores e os escravizados (negros e indígenas) foram considerados inferiores aos seus senhores em todos os aspectos (físicos e intelectuais).

³No decorrer deste texto utilizamos o termo raça. A cisão da espécie humana em raça foi baseada principalmente na concentração da melanina (cor da pele), a genética moderna demonstrou que não existe um conjunto de critérios biológicos e físicos que autorize a validade científica de raças em termos biológicos, DNA. Entretanto, raça é construto social, o fato de não existir um conjunto de critérios científicos que legitimem a cisão da espécie humana em raças, não torna o conceito menos legítimo nas nossas relações sociais. Assim, raça tem significado em nossas relações sociais, o que não pode ser ignorado pelo fato dos estudos genéticos tornarem inoperante o conceito de raças.

Meados dos séculos, XVIII, XIX e XX, em que conceito de raças perdia sua legitimidade política e moral, os cientistas e filósofos buscam sistematizar o conceito de raças baseado critérios científicos. Segundo Gomes (2009) a ciência moderna ajudou legitimar o sistema mundial de classificação racial. Na modernidade a ciência passa ser um dos instrumentos de dominação para legitimar e assegurar o controle do mundo pela população branca. Segundo Hofbauer (2006) o racismo científico emergiu quando era discutida a legalidade da escravidão, no momento que o sistema escravista perdia sua legitimidade moral. Nesse momento, pessoas de prestígios no meio acadêmico como; Immanuel Kant, François Bernier e Voltaire, endossaram o conceito científico de raças humanas, estes e outros cientistas e filósofos buscaram sistematizar o gênero humano, eles afirmaram que gênero humano mais consistente era o gênero branco (europeu), os demais grupos eram variações da espécie.

A diferença fenotípica (cor da pele) deixou de ser o único critério de classificação e outros atributos físicos como formato do rosto, nariz e tamanho do crânio, passaram a ser considerados no método antropométrico, usado para legitimar a superioridade do homem branco. Kant sistematizou a raça humana em branco, negra, hindus e hunos. Somente a raça branca era dotada de habilidades culturais e intelectuais para desenvolver civilização, e generosamente, os brancos deveriam ajudar o processo civilizacional dos demais grupos, essa ajuda civilizacional promoveu o etnocídio na América e África (HOFBAUER, 2006). A ciência moderna serviu como instrumento para classificação, sistematização e hierarquização da espécie humana e no sistema colonial e pós-colonial.

O colonialismo e a ciência moderna transformaram o negro em um ser intermediário entre o homem branco e o macaco, ou seja, o negro representa um fenômeno negativo no Ocidente. Simbolicamente no Ocidente negros e brancos têm representatividades diferentes, os negros são vistos como um fenômeno negativo e os brancos como positivo. No inconsciente dos homens ocidentais, o branco representa pureza, beleza e divindade (FANON, 2008). Por outro lado, *“o preto, ou melhor a cor negra simboliza o mal, o pecado, a miséria, a morte, a guerra, a fome. Todas as aves rapinas são negras”* (FANON, 2008. p. 161). A ideia de negro e branco no mundo permeia o campo simbólico, que é onde operam as relações sociais na América pós-escravidão.

A cor da pele passa a ser o principal critério de inclusão e exclusão, sem levar em consideração questões educacionais e morais dos indivíduos (FANON, 2008). Portanto, embranquecer a população era argumento ideológico. Segundo Hofbauer (2006), nos séculos

XVIII, XIX e em meados do século XX, os cientistas acreditavam nas possibilidades de mutação da pele negra. Os brasileiros Joaquim Nabuco, Rui Barbosa, Euclides da Cunha e Nina Rodrigues, por sua vez, acreditavam em dois fatores que poderiam clarear a população: o incentivo à imigração europeia (branca) e a seleção sexual (cruzamento seletivo entre pessoas brancas e negras).

O projeto *seleção sexual* previa o casamento inter-racial, ou seja, o casamento entre pessoas de diferentes “raças” (HOFBAUER 2006). O intercasamento poderia promover a mistura da “raça” negra com a branca e o produto dele seria o *mestiço*, chamado de moreno. A figura 1.1 representa o esquema que previa o “embranquecimento” da população brasileira por meio da seleção sexual. Conforme Hofbauer (2006), o produto do casamento inter-racial (o mestiço) conservaria apenas metade da identidade genética dos africanos. Dessa forma, outro possível casamento entre o mestiço e uma pessoa branca geraria outra pessoa mais próxima da cor branca, ou seja, a terceira geração de mestiços herdaria apenas 25% de gene africano. Seguindo essa lógica, era esperado que houvesse a extinção do negro na sociedade brasileira, a partir da quarta geração, e a população brasileira seria majoritariamente branca no período de um a dois séculos (HOFBAUER 2006; ANDRÉ, 2008).

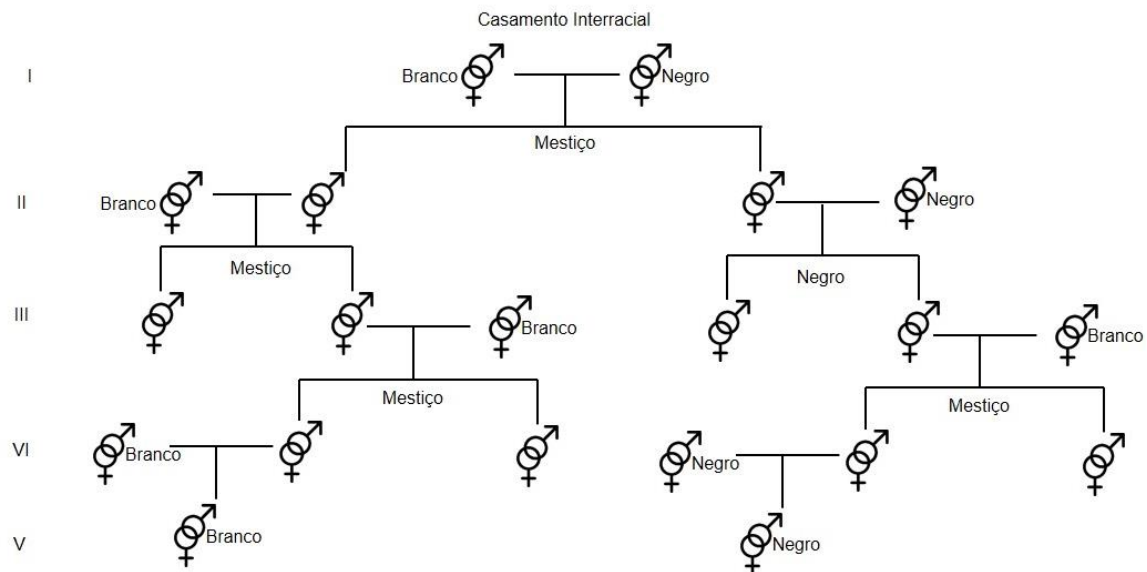


Figura 1.1: Herança genética, uma interpretação da seleção sexual.

Acreditava-se também que o produto do intercasamento (o mestiço) era intelectualmente superior à casta negra e inferior a casta branca (HOFBAUER, 2006). Isto é, os mestiços seriam os intermediários entre os/as homens/mulheres negros/as e os/as homens/mulheres brancos/as. Sendo que os brancos representavam o ser evoluído e

inteligente, enquanto os pretos representavam o oposto, o animal, “*selvagens, estúpidos, analfabetos*”, que devem ser excluídos (FANON, 2008, p. 109). Essa é a lógica de exclusão social da América pós-colonial.

No sonho de ser integralmente aceito no mundo branco, os mestiços podem rejeitar todo e qualquer vínculo com seus ancestrais escravizados, como por exemplo, a cultura. Quando possível, alguns mestiços tentam buscar em sua árvore genealógica um parentesco com um/uma bisavô/bisavó branco/branca, desejando aproximar-se dos brancos, pois isso aumenta sua probabilidade de integração social (HOFBAUER, 2006). A falsa integração do mestiço no Brasil intensificou a ideologia ou mito da democracia racial, que prega a existência de oportunidades iguais para todos (ANDRÉ, 2008). O mito da democracia racial é capaz de camuflar a herança das desigualdades raciais e de equalizar as oportunidades entre negros/as e brancos/as de forma injusta, desconsiderando as desigualdades consolidadas ao longo da história.

1.2 Etnocídio cultural e epistêmico

Segundo Santos (2012) não existe um conjunto de critérios justos para se avaliar a cultura de um povo, pois cada cultura tem sua lógica e critérios internos de avaliação. A comparação é sempre um critério de avaliação injusto, pois há sempre a possibilidade de subjugar uma cultura aos critérios de outras.

Uma vez que a cultura do colonizador é a cultura padrão, a cultura do colonizado só pode ser avaliada de forma negativa em comparação à dos colonizadores. A cultura e os signos culturais dos nativos são classificados no estágio da barbárie, como selvagens e atrasados, enquanto a cultura do invasor está no estágio mais avançado, que já ultrapassou o reino da barbárie e da selvageria. Por exemplo, sendo a religião cristã o padrão de fé religiosa/o sagrado/a, todas as outras formas de manifestações foram e são consideradas profanas e negativas. Dessa maneira, as manifestações religiosas dos negros eram consideradas pelos portugueses como uma espécie de feitiço e a religião cristã tinha função de combater o profano, a heresia, o mal e trazer a salvação (FANON, 1968; SODRÉ 2005).

Para os colonizadores culturalmente os africanos e indígenas estavam mais próximos do macaco, tanto por causa de sua cor (filogeneticamente) quanto pela capacidade intelectual e cultural (FANON, 2008; SANTOS, 2012). Os colonizadores desumanizaram os colonizados, rebaixaram os habitantes dos continentes invadidos ao nível de animal, fizeram

dos colonizados em uma espécie de homem diferente de seus senhores (colonizadores), liquidaram as tradições e as referências dos nativos, negligenciando suas memórias, provocando um genocídio epistêmico (FANON, 1968; QUIJANO, 2000).

Não foi apenas uma “*perda de auto referência genuína, não foi apenas uma perda gnosiológica, foi também, e sobretudo, uma perda ontológica: saberes inferiores próprios de seres inferiores*” (SANTOS; MENESES, 2009, p. 10). A história ocidental insiste em afirmar que os negros foram incapazes de administrar suas próprias nações e de explorar os recursos naturais de suas terras. Por outro lado, a história mostra que o homem branco tem um passado autêntico, do colonizador, que o sustenta e define como “salvador”, o ser dominante. Aquele que explorou os mares, inventou a pólvora, a bússola, domou a eletricidade, colonizou, helenizou, salvou o mundo do atraso, da selvageria. Sendo a Europa o centro do mundo, são os europeus os possuidores do poder imperial (FANON, 2008).

O etnocídio cultural está intimamente relacionada aos princípios de controle social de uma sociedade. A *Companhia de Jesus* foi o principal mecanismo de controle social no período colonial. Já na contemporaneidade, a escola se mostra uma verdadeira máquina na legitimação das desigualdades raciais, atuando principalmente por meio do currículo que exclui história negra, a diáspora negra, os conhecimentos e as tecnologias herdadas dos povos africanos.

Frente a todos os pressupostos levantados até aqui perguntamos: Por que o nosso currículo escolar é eurocêntrico? É possível inserir as múltiplas faces epistêmicas da população brasileira no currículo de Química? Quais foram as consequências irreparáveis que o currículo eurocêntrico trouxe para população subalternas ao longo da história? Esta dissertação tentará responder essas e outras perguntas. Ao longo desta dissertação apresentamos possibilidades e resultados que mostram ser possível a construção de um currículo antirracista e não eurocêntrico.

O objetivo geral desta investigação é repensar o Ensino de Química realizando um deslocamento epistêmico de seu currículo, assim o fizemos na proposição de uma disciplina intitulada **Química Experimental**.

Capítulo 2

Currículo, discurso hegemônico, educação e os subalternizados

2.1 Discurso hegemônico: sobre culturas omitidas no currículo

Segundo Bourdieu (2011) a escola é ferramenta ideológica na manutenção de uma ordem social desigual. Desse modo, ela é produtora de condições que garantem “o fracasso e o sucesso” de seus alunos, de acordo com a origem social dos mesmos (APPLE, 2006, p. 58).

Segundo Bourdieu (1998) e Ponce (1986) é no campo da cultura que a burguesia legitima as desigualdades sociais do sistema capitalista. Paradoxalmente, é na ideologia da educação como libertadora que os membros dos grupos subalternos avistam uma esperança de mobilidade social (APPLE, 2006).

A educação burguesa é uma das máquinas “*mais eficazes de conservação social*” (BOURDIEU, 1998, p. 41) e a escola burguesa é uma instituição que se encarrega da:

(...) conservação e da transmissão da cultura legítima de exercer suas funções de conservação social. (...), sanciona e consagra as desigualdades reais, a escola contribui para perpetuar as desigualdades, ao mesmo tempo em que as legitima. Conferindo uma sensação que se pretende neutra, e que é altamente reconhecida como tal, as aptidões socialmente condicionadas que trata como desigualdades de “dons” ou de méritos, ela transforma as desigualdades de fato em desigualdades de direito, as diferenças econômicas e sociais em “distinção de qualidade”, e legitima a transmissão da herança cultural (BOURDIEU, 1998, p. 59).

De acordo com Ponce (1986), a educação oferecida pela elite se encarrega de assegurar e reforçar os privilégios e o poder da burguesia, enquanto silencia as massas exploradas com a promessa de mobilidade social, disfarçando “*as desigualdades sociais*” (APPLE, 2006, p. 52). Pois,

Para ser eficaz, toda educação imposta pelas classes proprietárias deve cumprir as três finalidades essenciais seguintes: 1º destruir os vestígios de qualquer tradição inimiga, 2º consolidar e ampliar a sua própria situação de classe dominante, e 3º prevenir uma possível rebelião das classes dominadas. No plano da educação, a classe dominante opera, assim, em três frentes distintas, e ainda que cada uma dessas frentes exija uma atenção desigual segundo as épocas, a classe dominante não as esquece nunca (PONCE, 1986, p. 36).

O capital cultural é o primeiro de uma série de obstáculos que os estudantes oriundos de grupos subalternos enfrentam frente à escola. Segundo Bourdieu (2011), a linguagem erudita adotada pelo sistema escolar é tão próxima da cultura da elite burguesa que mesmo os filhos dos burgueses menos ricos apresentam dificuldade em se apropriar dela. Deste modo:

Um jovem da camada superior tem oitenta vezes mais chances de entrar na universidade que o filho de um assalariado agrícola e quarenta vezes mais que um filho do operário, e suas chances são ainda, duas vezes superiores às daquelas de um jovem de classe média (BOURDIEU, 1998, p. 55).

Segundo Bourdieu (1998; 2011), o capital cultural, o manejo da língua e a dominação simbólica da linguagem erudita, exigida pela escola, são obstáculos enfrentados pelos

estudantes descendentes de grupos desprivilegiados. O capital cultural adotado pela escola é tão próximo da linguagem cultural dominante, que os estudantes oriundos desses grupos sociais não encontram dificuldades em compreender esses códigos linguísticos e culturais, por outro lado “às crianças das classes dominadas, esses códigos são simplesmente indecifráveis” (SILVA, 2003, p. 35).

A educação tem sido privilégio de poucos, sendo orientada de forma a cumprir os anseios do grupo dominante (PONCE, 1986). Seria, portanto, bem ingênuo esperar que a escola burguesa cedesse espaço aos negros e às negras, se na escola colonial e imperial esses/essas eram excluídos por forma de leis e decretos (SILVA; ARAÚJO, 2005). A escola burguesa se mostra como uma máquina ideológica que reproduz o capital social e cultural da burguesia e o transforma progressivamente em capital escolar, ou seja, a escola burguesa exclui os negros e as negras de forma dissimulada, conservando os excluídos no interior das instituições e responsabilizando-os por seu fracasso (APPLE, 2006; BOURDIEU, 1998).

2.2 Sobre a educação e os deserdados da terra

De acordo com Silva e Araújo (2005) é a partir da Constituição de 1824, no Brasil Imperial, que se começa a investir nas escolas públicas. A Constituição garantia educação pública (básica) para a população livre e a reforma Couto Ferraz de 1854 previa a alfabetização das crianças acima de 7 anos, mas a escola era destinada a um público limitado, pois não podiam frequentá-la “os negros escravos, adultos e crianças” e os portadores de doenças contagiosas, como varíola e tuberculose (SILVA; ARAÚJO, 2005, p. 68). Para Gonçalves e Silva (2000), o Estado brasileiro tem sido historicamente omissor com a educação dos negros e negras.

As primeiras iniciativas para educar crianças negras surgiram em meados da segunda metade do século XIX, depois da promulgação da Lei do Ventre Livre em 1871. As crianças contempladas por essa Lei deviam receber educação formal, ficando sob a responsabilidade dos senhores de escravos, estes deviam dar instruções básicas sempre que possível. Não por acaso, essa medida não surtiu muito efeito. De acordo com Gonçalves e Silva (2000), das 403.827 crianças atendidas pela lei, no período entre 1871 a 1885, apenas 0,02% foram enviadas para estabelecimentos de ensino. Isso demonstra que passamos do século XIX para o século XX com um grande déficit educacional da população negra.

Nos primeiros anos do século XX, as organizações sociais negras foram as principais

entidades provedoras de instrução das crianças, jovens e adultos negros (GONÇALVES; SILVA, 2000; GOMES, 2012). A ausência de políticas que visavam promover a educação de crianças e adultos negros fez com que eles se organizassem para cobrar do Estado medidas que os incluíssem no projeto educacional. Começaram então a surgir importantes organizações como a Frente Negra Brasileira e o Teatro Experimental do Negro. Segundo Gonçalves e Silva (2000) e Gomes (2012), através dessas organizações foi que os negros reagiram contra a situação educacional precária e o abandono em que se encontravam.

Gomes (2012) caracteriza o perfil do Movimento Negro em quatro fases distintas, que se iniciam na primeira República e terminam na contemporaneidade:

Fase 1: da Primeira República ao Estado Novo (1889-1937); fase 2: da Segunda República à ditadura militar (1945-1964); fase 3: Do início do processo de redemocratização a República Nova (1978-2000); fase 4: a partir dos anos 2000: uma hipótese interpretativa (GOMES, 2012, p. 734).

É sempre importante analisarmos cada fase desses movimentos de acordo com seu momento político. Centralizamos nossas discussões sobre o papel do Movimento Negro na luta pela alfabetização de negros e negras. Na primeira e segunda fases o movimento reivindicava o ensino básico (alfabetização) gratuito para todas as crianças. Na terceira fase, a partir do Movimento Negro Unificado (MNU), as reivindicações diziam respeito ao currículo escolar, como a introdução da cultura e história da população negra nos programas escolares e medidas que previam o combate ao racismo no livro didático, além da construção positiva da identidade da população negra e da luta por vagas para os/as negros/as no ensino superior (GONÇALVES; SILVA, 2000).

Adentramos na quarta fase do MNU em 2000 com a criação da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN) e o Congresso Brasileiro de Pesquisadores/as Negros/as (Copene), criados para divulgações da produção científica dos pesquisadores/as negros/as (GOMES, 2012). Em 2001 aconteceu a III Conferência Mundial contra o Racismo, a Discriminação Racial, a Xenofobia e Formas Correlatas de Intolerância, realizada pela Organização das Nações Unidas (ONU) em Durban, África do Sul. O Estado brasileiro se comprometeu a adotar medidas para a superação do racismo institucional (GOMES, 2012). É nesse panorama de conquistas do movimento social negro que o Partido dos Trabalhadores assumiu a Presidência da República, em 2003. Em 2004 foi criada, no Ministério da Educação, a Secad (Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade) e ainda no primeiro Governo do Partido dos Trabalhadores foi promulgada a Lei 10.639/03.

A lei 10.639/03 torna obrigatório o ensino da História e Cultura dos Afro-Brasileiros

e africanos no ensino fundamental e médio das instituições públicas e privadas do país, alterando a Lei 9.394/03 (LDB) e inserindo os artigos 26A e 79B (BRASIL, 1996; BRASIL, 2003). A lei é regulamentada pelo Parecer CNE/CP n. 03/2004 e pela Resolução CNE/CP n. 01/2004 (BRASIL, 2004). A temática indígena foi inserida posteriormente alterando a referida lei pela 11.645/08. É sempre importante retomar o papel dos movimentos negros em nossas conquistas educacionais. Para Gonçalves e Silva (2000) e Gomes (2012), não teríamos tantas conquistas educacionais se não fossem as constantes lutas travadas pelos movimentos negros.

Para além dos pressupostos legais, historicamente a escola tem sido uma atmosfera inhóspita para estudantes negros, uma vez que representa seus signos culturais apenas em papéis subalternos, sem protagonismo e/ou de forma pejorativa (GOMES, 2003). Nas escolas, as sociedades africanas são descritas como sociedades selvagens, ou seja, o mundo dos negros é um mundo hostilizado, sem cultura, sem um passado glorioso, sem esplendor. Os ancestrais dos negros não têm histórico cultural (FANON, 2008). O nosso modelo de ensino não contribui para democratizar o saber. Esta instituição eurocêntrica legitima e consagra todas as desigualdades culturais e as transformam progressivamente em desigualdades sociais (CARDOSO; LARA, 2009).

Apoiamo-nos em Fanon (2008) para analisar a escola como um microcosmo da sociedade, e nesse cenário social, os negros vivem o complexo psicoexistencial imposto pelo modelo educacional; “embranquecer ou desaparecer”, pois o sistema escolar só reconhece sua matriz cultural de forma negativa. Para Cardoso e Lara (2009) e Silva (2003), a escola não tem o poder de anular as desigualdades socioeconômicas, mas é preciso fazer com que suas funções educativas possam minimizar essas desigualdades sociais e culturais:

O grande desafio da escola é fazer com que sua função educativa assuma um caráter compensatório, isto é, atenda às diferenças de origem oportunizando o acesso à cultura, provocando e facilitando a reconstrução dos conhecimentos, das disposições e das pautas de conduta que a criança assimila em sua vida paralela e anterior à escola (CARDOSO; LARA, 2009 p. 1318).

Conforme foi mencionado anteriormente neste texto, currículo cria uma série de obstáculos que os estudantes não-brancos enfrentam. O termo currículo é compreendido aqui de forma complexa, “o livro didático e paradidático, as lições orais, as orientações curriculares oficiais, os rituais escolares, as datas festivas e comemorativas” (SILVA, 2003, p. 101). A pedagogia monocultura penaliza severamente as crianças e adolescentes subalternizados. O nosso país e os demais países do continente americano que tiveram sua formação cultural, social e econômica baseadas no tráfico negreiro e nas velhas migrações

produziram uma grande diversidade cultural, étnica, social e epistêmica nestes países. Este multiculturalismo foi intensificado com as ondas migratória contemporâneas e a dissociação das fronteiras geográficas pela globalização, que juntaram diferentes povos, etnias e culturas diversas num mesmo território geográfico (MUNANGA, 2014). As consequências destas transformações foram intolerância (religiosas, sociais, étnicas, cultural e regional), desigualdades sociais, xenofobia e violações.

Estes fenômenos sociais e econômicos obrigaram os Estados reformularem seus projetos educacionais, implementando políticas públicas e educacionais que visem a cidadania plena dos discentes através de uma educação multicultural. Acredita-se que este tipo de educação, em que se pretende desenvolver as potencialidades gerais dos discentes, possa contribuir para o reconhecimento das diversidades e diferenças, reduzindo assim, as intolerâncias e ampliando a participação dos grupos subalternizados no consumo de bens sociais como a educação.

As intensas mudanças sociais, econômicas e culturais ocorridas no Brasil e no mundo nas últimas décadas do século XX, levaram implementação de reformas educacionais no Brasil tornando o conhecimento humano menos disciplinar e mais interdisciplinar. A pluralidade cultural e epistêmica da sociedade brasileira é outra razão pela qual a educação básica demanda transformações na qualidade, para se adequar à promoção humana de seu público atual. No Ensino Médio, ficou estabelecido nas orientações complementares, nos PCN+ a necessidade de superar o ensino de fragmentado dos conteúdos, uma vez que:

A nova escola de ensino médio não há de ser mais um prédio, mas um projeto de realização humana, recíproca e dinâmica, de alunos e professores ativos e comprometidos, em que o aprendizado esteja próximo das questões reais, apresentadas pela vida comunitária ou pelas circunstâncias econômicas, sociais e ambientais (BRASIL, 2002, p. 11).

A educação pretendida pelas diretrizes curriculares e parâmetros curriculares, que organizam o Ensino Médio são certamente desenvolver e promover as competências gerais de seus discentes, que articulem as diferentes áreas de conhecimentos. Mas historicamente o conhecimento é dividido em territórios, ciências humanas, ciências da natureza e matemática. As disciplinas Química, Física, Biologia e Matemática integram a mesma área de conhecimento, Ciência da Natureza e Matemática. Mesmo que o caráter disciplinar do conhecimento pareça imutável, os PCN+ recomendam a articulação entre as áreas de conhecimento. Uma disciplina da área de Ciência da Natureza e Matemática como a Química, pode tratar de temas da área das Ciências Humanas.

Uma aula de Química, disciplina da área de Ciências da Natureza e Matemática, ao tratar da ocorrência natural e da distribuição geográfica de determinados minérios de importância econômica, assim como dos métodos de extração e purificação, poderá estar lidando com aspectos políticos, econômicos e ambientais aparentemente pertinentes a disciplinas da área de Ciências Humanas, ao mesmo tempo que estará desenvolvendo o domínio de nomenclaturas e linguagens que poderiam ser atribuídas à área de Linguagens e Códigos, transcendendo assim a intenção formativa tradicionalmente associada ao ensino da Química. Nessa aula, a mineração tratada pode ser a do ferro, a partir de hematita ou de magnetita, voltada à produção de aço, quando se poderá discutir a oferta regional de carvão, lado a lado com o impacto ambiental da mineração e do processamento. Se a mineração tratada for a de bauxita e for discutido seu processamento, envolvendo métodos eletrolíticos para a produção do alumínio, poderão ser tratados aspectos energéticos – como a disponibilidade e o custo regional da energia elétrica – ou ambientais, como a disposição dos rejeitos industriais resultantes do processamento (BRASIL, 2002, p. 17).

São incontáveis as formas de articulação interdisciplinar no curso de Química proposto para o Ensino Médio, estabelecendo o diálogo entre as três áreas de conhecimento do Ensino Médio. O contexto atual do Ensino Médio se revela promissor em possibilidades de realização prática pedagógica com articulação entre as áreas de conhecimento e disciplinas em cada uma das áreas, afim de desenvolver as potencialidades gerais do alunado.

Para alcançar as pretensões do atual Ensino Médio que buscar a qualificação humana, é necessário reduzir o caráter disciplinar e ampliar as ações interdisciplinares no ensino, ou seja, promover o diálogo permanente entre as disciplinas das diferentes áreas de conhecimento, assim os estudantes do Ensino Médio poderão compreender os diferentes fenômenos naturais e terá suas competências gerais objetivadas pelos parâmetros curriculares ampliadas (BRASIL, 2002).

A reformulação do Ensino Médio e das áreas do conhecimento no início dos anos 2000 não garantiram a universalização do ensino no Brasil, a qualidade ambicionada pelos PCN+ que compartilham ideais democráticas, não mencionou sobre possibilidade de inserção de grupos subalternizados no ensino de ciência e matemática. Mesmo com todas reformas das diretrizes curriculares e parâmetros curriculares ainda vivenciamos grandes desigualdade no campo educacional e social.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Censo/IBGE/2010) e Instituto de Pesquisa Aplicada (IPEA) mostram que os/as estudantes não-brancos/as apresentam maior dificuldade em acesso e permanência no sistema escolar no Brasil. A população negra apresenta desvantagem em todos os níveis de educação em relação à população branca, embora as desvantagens educacionais tenham sido reduzidas na última década (2000-2010) ainda convivemos com um enorme déficit educacional, sendo que a maior parte dos estudantes na faixa de 7 a 14 anos fora da escola são negros e negras

(BRASIL, 2013a; 2013b). A figura 2.1, gráfico 1, sintetiza o panorama da população branca e negra na educação.

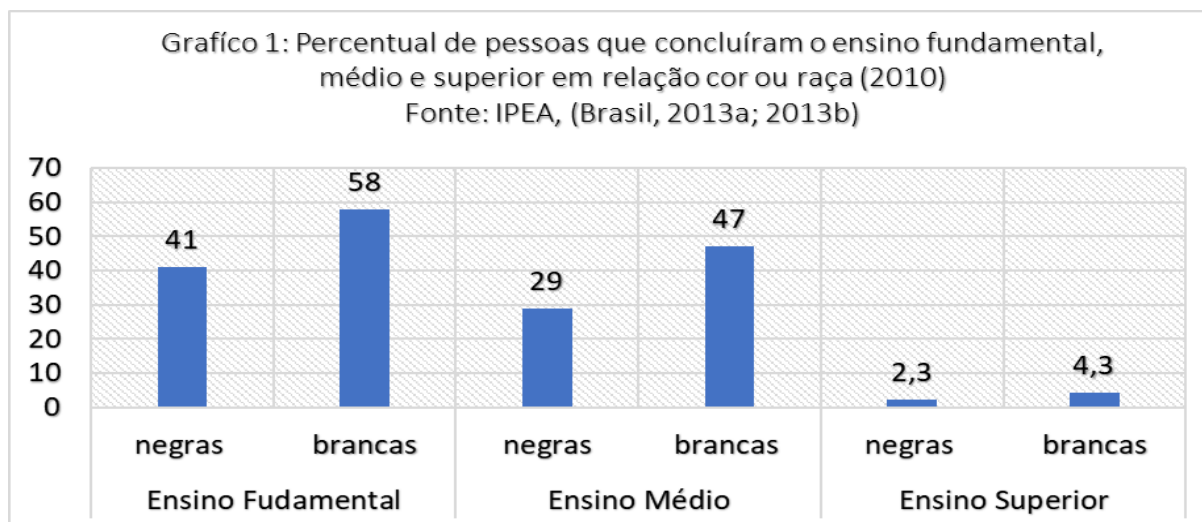


Figura 2.1 Percentual de pessoas que concluíram o ensino fundamental, médio e superior no ano de 2010.

Como pode ser observado na figura 2.1: 58% dos/as jovens brancos/as na faixa de 15 a 17 anos haviam concluído o ensino fundamental em 2010, enquanto apenas 41% dos/as jovens negros/as na mesma faixa de idade haviam concluído a primeira fase do ensino básico e 47% dos/as jovens brancos/as na faixa de 18 a 19 anos tinham concluído o ensino médio. Por outro lado, apenas 29% dos/as jovens negros/as na mesma faixa de idade tinham concluído o ensino básico (BRASIL, 2013a). Como demonstra a figura 2.1, apenas 2,3% da população negra havia concluído o ensino superior enquanto 4,3% da população branca adquiriu o diploma de ensino superior até 2010 (BRASIL, 2013b).

A partir dos dados apresentados é possível deduzir que as desigualdades educacionais são acumulativas. O agravante está no déficit do ensino superior, pois demonstra que a maioria da população negra não tem qualificação profissional, e assim, assume os postos de trabalho que exigem uma menor formação. Esses dados mostram ainda que após 129 anos da abolição os pretos e pardos apresentam dificuldades de acesso e permanência na escola. Concordamos com Apple (2006) que “*para uma sociedade ser verdadeiramente justa, deve maximizar as vantagens dos menos privilegiados*” (APPLE, 2006, p. 66).

Conforme é mostrado na figura 2.1 as trajetórias escolares das crianças, adolescentes e jovens variam de acordo com os critérios étnico-raciais. Podemos perceber no gráfico da figura 2.1 que os estudantes não-brancos apresentam trajetória mais acidentadas em relação aos estudantes brancos. Isso mostra uma necessidade implementar políticas públicas e práticas

pedagógicas que superem as desigualdades educacionais entre brancos e não-brancos.

Apresentamos aqui os resultados do planejamento e desenvolvimento de uma disciplina criada para discutir a história do negro no Brasil. O objetivo dessa investigação é repensar o Ensino de Química realizando um deslocamento epistêmico de seu currículo. Pretendemos com essa disciplina mostrar a possibilidade de inserir a história e cultura dos povos africanos e afro-brasileiros no currículo de Química. Acreditamos que estas medidas possam minimizar os abismos que existem entre brancos e não-brancos no campo educacional e social.

Capítulo 3

Sobre o percurso metodológico

3.1 A técnica de pesquisa

Esta investigação apresenta elementos de uma pesquisa participante (quadro 3.1) em que um grupo, visando a análise e intervenção social, busca promover a emancipação daqueles que estão socialmente excluídos (LE BOTERF, 1984). Vale ressaltar que a pesquisa participante tem a pretensão de que um determinado grupo possa pensar sobre sua condição e intervenção na sociedade. Nessa conjectura, uma *“pesquisa inclui sempre a percepção emancipatória do sujeito que busca fazer e fazer-se oportunidade, à medida que começa e se reconstitui pelo questionamento sistemático da realidade”* (DEMO, 2000, p. 8).

Desse modo, a participação aqui se dá por duas posições legítimas: a investigação parte de uma experiência idealizada por um grupo de negros e negras (professora formadora, professora do ensino básico, professor em formação continuada, professores e professoras em formação inicial). Importante destacar que estas pessoas estão inseridas nesta comunidade enquanto sujeitos sociais, professores/as e pesquisadores/as. Enquanto pesquisadores e pesquisadoras, estes pretendem contribuir para a construção de canais de emancipação à sua comunidade implementando a lei 10.639/03, no ensino de Química, enquanto sujeitos sociais proporcionam à comunidade negra uma maior autonomia.

O referido grupo acadêmico promove debates sobre a história e cultura do negro brasileiro, bem como das culturas africanas, e objetiva encontrar meios de ações sociais que beneficiem e emancipem a população negra. Para Gomes (2008) a emancipação é sempre um fenômeno violento:

(...), todo projeto emancipatório está baseado em um perfil epistemológico que abriga um conflito. O conflito é visto, aqui, ocupando o centro de toda experiência pedagógica emancipatória. (...) O conflito serve, antes de mais nada, para tornar vulnerável e desestabilizar os modelos epistemológicos dominantes e para olhar o passado através do sofrimento humano, que, por via deles e da iniciativa humana a eles referida, foi indesculpavelmente causado. Esse olhar produzirá imagens desestabilizadoras, susceptíveis de desenvolver nos estudantes e nos professores(as) a capacidade de espanto, de indignação e uma postura de inconformismo, necessárias para olhar com empenho os modelos dominados ou emergentes, por meio dos quais é possível aprender um novo tipo de relacionamento entre saberes e, portanto, entre pessoas e entre grupos sociais. Poderá emergir, daí um relacionamento mais igualitário e mais justo, que nos faça apreender o mundo de forma edificante, emancipatória e multicultural (GOMES, 2008 p. 100 e 101).

Esta pesquisa apresenta alguns elementos de uma pesquisa participante, caracterizados por Le Boterf (1984) em quatro fases, o quadro 3.1 apresenta algumas delas que foram aqui adotadas.

Quadro 3. 1: Os passos da investigação.

Etapas da pesquisa	Objetivos	Instruções operacionais
Primeira: montagem institucional e metodológica.	Promovemos reuniões e discussões entre os sujeitos da investigação em 2014 com o objetivo de: -Definir o local de trabalho; -Diagnosticar a estrutura do grupo social em que seria desenvolvida a pesquisa; -Elaborar o cronograma de pesquisa; -Organizar o grupo de pesquisa (distribuição de tarefas).	Caracterização do grupo social (alunos e professor em formação inicial, caracterização social, escolar e de autodeclaração). Caracterização do conteúdo a ser explorado na disciplina (conteúdo a ser ensinado e seu grau de dificuldade). As atividades, avaliações, métodos de avaliação de ensino e da investigação.
Segunda: estudo preliminar da região e da população envolvida.	Nesta fase, os sujeitos da pesquisa se reuniram no <i>locus</i> da investigação com o objetivo de: -Diagnosticar as características individuais e coletivas do grupo social em que seria desenvolvida a pesquisa; -Diagnosticar os aspectos educativos dos alunos (perfil educativo da turma); -Desenvolver o método de trabalho (ensino) a ser adotado em cada aula; -Selecionar os temas (conteúdos) das aulas; -Elaborar o plano trabalho (plano de aula): i) Ciclo da mineração; ii) Ciclo da Cana-de-açúcar; iii) Ciclo do Café.	Nesta etapa, a inserção da professora (pesquisadora) da instituição no grupo foi fundamental para aproximação da comunidade a ser investigada aos demais pesquisadores. Facilitando também o contato dos pesquisadores com os demais membros da pesquisa e o planejamento dos trabalhos pedagógicos, uma vez que esta conhecia a comunidade e sabia como poderia intervir na realidade dos sujeitos.
Terceira: análise crítica dos tópicos considerados prioritários e que os participantes desejam estudar.	Desenvolvimento das intervenções pedagógicas conforme os eixos temáticos, com o objetivo de: -Orientar os sujeitos da pesquisa, entender, identificar as raízes e as causas dos problemas sociorraciais e apontar as possibilidades de soluções para os problemas. -Levar os estudantes a fazer uma análise crítica de seus problemas sociorraciais. -Auxiliar os sujeitos da pesquisa (estudantes) a questionarem suas próprias condições subjetivas. -Resgatar a memória individual e coletiva dos povos colonizados (colombiano e africano) e historicamente marginalizados.	Planejamento das intervenções pedagógicas
Quarta: Programação e desenvolvimento de um plano de ação.	-Estabelecer uma relação entre a educação e a realidade construída dos colonizados. -Buscar soluções coletivas aos problemas enfrentados pelos membros desses grupos sociais. -Desenvolver uma ação pedagógica em consonância com a realidade social dos estudantes. -Promover a produção coletiva de conhecimento, rompendo com o monopólio do saber e da informação.	Nesta etapa, os recursos educacionais são utilizados como ferramenta para despertar o senso crítico dos estudantes e mostrar diferentes formas de construção do conhecimento.
*Adaptado de (Le Boterf, 1984)		

A primeira fase da pesquisa participante passa pela caracterização e identificação dos problemas do grupo pesquisado, a segunda passa pelo planejamento e elaboração de estratégias. Na terceira fase da pesquisa participante, os pesquisadores e o grupo pesquisado desenvolvem recursos para resolver os problemas do grupo. Já na quarta fase, as soluções são colocadas em prática e elabora-se uma análise crítica do resultado obtido. Estas fases foram adotadas para desenvolver o projeto de pesquisa como descrito no quadro 3.1 (LE BOTERF, 1984).

Conforme o quadro 3.1, a **Primeira Etapa** da pesquisa passa pelo planejamento dos pesquisadores e pesquisadoras. Os participantes são pesquisadores e pesquisadoras, estudantes, professores e professoras, militantes sociais e ativistas de movimentos negros membros de um grupo de pesquisa, o Coletivo Ciata⁴. O objetivo desse grupo de pesquisadores e pesquisadoras é promover ações, debates e discussões sobre a temática étnico-racial, visando equidade étnica no campo educacional e social. Ampliando assim, a participação da população negra no consumo de bens sociais e culturais produzidos coletivamente.

O Coletivo Ciata foi criado em 2009 e é constituído por um grupo de pesquisadores e pesquisadoras inseridos no Laboratório de Pesquisa em Educação Química e Inclusão (LPEQI), situado no Núcleo de Pesquisa e Ensino de Ciências – NUPEC, anexo do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás – IQ/UFG. O Coletivo promove encontros entre estudantes de graduação (professores e professoras em formação inicial), pós-graduação (formação continuada), professores do ensino básico (incluindo professores do Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação – CEPAE) e professores formadores. O intuito desses encontros é buscar alternativas que possam contribuir para a melhoria do Ensino de Química. Os professores e professoras se reúnem uma vez por semana, geralmente às quintas feiras, com o propósito de contribuir com a melhoria da formação docente e para a incorporação da ideia do professor pesquisador/reflexivo (DEMO, 2000).

Na **Segunda Etapa** da pesquisa, os professores e professoras do Ciata estruturam o plano de intervenção. Nela, os pesquisadores e pesquisadoras se reuniram *in locus* de trabalho e fizeram uma análise preliminar dos possíveis problemas enfrentados pela população (estudante e professor da educação básica) envolvida na pesquisa, realizaram também a caracterização do *locus* da pesquisa e pensaram em quais seriam as possíveis estratégias que

⁴ Ciata é um coletivo de estudantes negros e negras que desenvolvem pesquisas no Ensino de Química, promovendo encontros, ações, debates e discussões sobre a temática étnico-racial visando a equidade étnica e sexual no campo educacional e social.

poderiam ser adotadas para subsidiar a emancipação desse grupo. Ainda nesta fase, os pesquisadores elaboraram um plano de trabalho que resultou a criação da disciplina **Química Experimental**, que é uma parceria entre um colégio de aplicação da UFG, localizado na região metropolitana de Goiânia-Goiás, e o LPEQI. O objetivo da disciplina é fazer o deslocamento epistêmico do Ensino de Química, apresentando a ciência a partir das produções dos povos africanos e da diáspora, com atividades experimentais.

Alguns fatores foram determinantes para a escolha da instituição pública de ensino para o desenvolvimento da pesquisa, das quais cito dois dos critérios utilizados. O primeiro foi baseado no fato do colégio ser uma unidade da Universidade Federal de Goiás (UFG), localizada no Campus II e também parceira do LPEQI. O segundo se deve à estrutura física da instituição de ensino, que é adequada para o desenvolvimento de atividades experimentais com segurança, uma vez que a atividade experimental faz parte do projeto de ensino. A respeito do segundo critério, o Cepae possui: sala ambiente com espaço para 40 estudantes e laboratório composto por bancadas para execução de trabalhos em grupo, seis pias, chuveiros e lava-olhos, uma capela, destilador, uma balança, uma estufa, vidrarias e reagentes apropriados, um pHmetro, três ventiladores, um técnico disponível e um ambiente bem iluminado/arejado. Isto é, o colégio apresenta todas as condições necessárias para a realização do projeto.

Depois de definido o *locus* de trabalho e com a incorporação da professora da educação básica ao grupo foi possível colocar em prática o plano de trabalho. Essa fase caracteriza a **Terceira e Quarta Etapa** da pesquisa, nelas foi possível escolher quais seriam os temas das Intervenções Pedagógicas (IP) e quantas aulas seriam necessárias para discutir cada tema das IPs proposto na segunda etapa da pesquisa. Ainda nas duas últimas etapas foi elaborada a ementa (quadro 4.1) da disciplina, a montagem do material didático e os planos de ensino adotados. No total, foram elaboradas sete IPs que totalizaram 32 aulas, para todas IPs foram construídas um plano de aula.

No quadro 3.2 apresentamos um plano de aula em que discutimos o ciclo da cana-de-açúcar, nesta IP foram necessários seis (6) aulas para discutirmos esse ciclo econômico. O quadro 3.2 apresenta o plano de aula da IP 3: Estudo Ciclo da Cana-de-Açúcar e a produção experimental da rapadura, do açúcar mascavo, da cachaça e a construção de um bafômetro.

Quadro 3. 2: Plano de aula III-ciclo da cana-de-açúcar.		
Instituição	Universidade Federal de Goiás/Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação	
Área de Conhecimento	Disciplina Acessória: Química Experimental	Tipo
Ensino de Química	Nível: Ensino Médio	Teoria – Prática
Carga Horária Semestral /40 horas	Dia/Horário: segunda-feira, das 14 horas às 15:30 horas	Carga Horária / tempo 90 minutos
Plano de Aula III	Tema	
	Estudo do Ciclo da cana-de-açúcar e a produção experimental da rapadura, do açúcar mascavo e da cachaça	
Objetivo	Identificar através de fatos históricos, a influência das tecnologias africanas no desenvolvimento do ciclo da cana-de-açúcar e econômico da América Portuguesa (Brasil Colônia) e do Brasil. Compreender e utilizar as contribuições dos saberes africanos em processos como: produção de rapadura, açúcar mascavo e a síntese da cachaça. Identificar e aplicar os conhecimentos sobre solubilidade, temperatura de ebulição e métodos de extração e separação de misturas (cristalização e destilação).	
Metodologia e recurso didático	O ciclo da cana-de-açúcar no Brasil será trabalhado através do estudo dirigido do texto III, com discussão e análise de fatos que contribuíram para o desenvolvimento do país até hoje. Em seguida será executado os guias experimentais III, parte A, B, C e D referente aos processos de produção da rapadura, do açúcar mascavo e da cachaça, com discussão, análise de dados e conclusão dos resultados. O aproveitamento será positivo se o aluno conseguir produzir experimentalmente a rapadura e a cachaça no laboratório e ao final relacionar os fatos históricos estudados no texto III, respondendo as questões propostas no questionário III partes A, B, C e D.	
Guia experimental III - Procedimento Experimental: fermentação e destilação.	Em um béquer de 1000 mL adicione 500 mL de caldo de cana e metade de um tablete de fermento biológico. Em poucos minutos observa-se a liberação de gás evidenciando o início da fermentação. A mistura resultante é conhecida como mosto, deixe a mistura em repouso 48 horas para que a fermentação seja completa. Em seguida faça a destilação da amostra. Em seguida monta-se o sistema de destilação. Transfira cerca de 500 mL da mistura fermentada ou mosto para um balão de fundo redondo de 1000 mL, acoplado ao sistema de destilação. O mosto deverá ser aquecido até atingir aproximadamente a temperatura de ebulição do álcool etílico (78°C). Essa temperatura deverá ser controlada com a utilização de um termômetro colocado na boca do balão contendo a amostra. O destilado deverá ser coletado em um erlenmeyer de 25 mL.	
Análise de Dados	-Na produção da cachaça você coletou três frações da mistura, qual foi a propriedade física que te auxiliou nessa etapa? -Por que se fez a fermentação da mistura e qual é o papel das leveduras na fermentação? -Por que o destilado do mosto foi dividido em três etapas? Qual é a faixa de temperaturas que você observou para separar cada fração da mistura? -Baseando-se no texto estudado sobre a produção da cachaça, quais foram as contribuições dos escravizados para essa descoberta? -Explique como ocorreu a fermentação da garapa? Justifique baseando nos conceitos químicos já estudados.	

Conforme ilustrado no quadro 3.2, as intervenções foram realizadas com leitura de textos de apoio, discussões sobre os temas e a execução do guia experimental (material didático). Segundo Mortimer et. al. (2000), as atividades experimentais são sempre observadas sob a luz da teoria em que será explorado o fenômeno. Assim, antes das atividades

práticas os estudantes realizavam leituras dos textos didáticos (no capítulo 4 será apresentado parte do material adotado na disciplina), essas leituras tinham o objetivo de subsidiar os discentes na interpretação dos fenômenos observados e de problematizar a temática. Na análise de dados, primeiramente os professores iniciavam as discussões na tentativa de explorar a visão do estudante sobre o fenômeno observado na atividade experimental. A partir das exposições das ideias dos estudantes, os professores começavam a explorar o conteúdo. A seguir discutiremos sobre a técnica de análise da conversão e instrumento de coleta de dados.

Baseando-se no texto estudado sobre a produção da cachaça, quais foram as contribuições dos escravizados para essa descoberta?

3.2 Técnica de análise e instrumento de coleta de dados

Nesta dissertação apresentamos os discursos construídos entre 8 professores e 32 estudantes da 1ª, 2ª e 3ª séries do ensino médio, com idade entre 12 e 17 anos. No total, foram realizados 16 encontros, que totalizaram 32 horas aulas, registradas em áudio e vídeo. Nesta dissertação, por uma escolha metodológica, trago o resultado de apenas três Intervenções Pedagógicas: Estudo da Religiosidade, origem e produção do sabão; Valores civilizatórios afro-brasileiros: ancestralidade, oralidade, ludicidade, circularidade e o óleo de dendê – síntese do Biodiesel e A Ideologia do Branqueamento: História do Ciclo do Café no Brasil e a extração da cafeína a partir de produtos naturais.

Optei por fazer uma análise da conversação entre os membros da pesquisa para entender como os estudantes se apropriaram do discurso científico na aula de Química. A conversação é a prática social mais utilizada como forma de comunicação entre as pessoas (MARCUSCHI, 2003), sendo “*o mais importante instrumento social que o professor e os alunos utilizam para estruturarem o desenvolvimento das ideias*”. Assim, a linguagem é o instrumento pelo qual os professores se apropriam para controlar o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes (MORTIMER, 2000, p. 33).

Para Mortimer (2000), é através dos processos conversacionais que professores e estudantes compartilham e constroem o conhecimento em sala de aula. Através das interações entre aluno-professor que os estudantes se desenvolvem, já que o professor é o representante legítimo da cultura científica nessa relação, ele “*lidera as discussões com toda a classe*” (MORTIMER; SCOTT, 2002, p. 284). O professor tem a função de tornar a sala de aula um ambiente propício para promover o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, deste modo o

professor é o elo entre o estudante e o conhecimento (CARVALHO; MORTIMER, 1996; MORTIMER, 2000).

Engels (1876) escreveu que o desenvolvimento do cérebro humano está necessariamente ligado ao domínio da linguagem (fala). Nessas dimensões, a linguagem assume um importante papel na construção do pensamento a ser declarado. “*Em outras palavras, a fala não pode ser descoberta sem o pensamento*” (VIGOTSKI, 2008, p. 54). A fala assume papel construtivo e auxilia os estudantes na elaboração conceitual, a linguagem verbal apresenta um papel essencial na aprendizagem do indivíduo (VIGOTSKI, 2007).

Carvalho e Mortimer (1996) descrevem que a conversação em sala se constrói em três estágios, no primeiro estágio o professor faz uma pergunta para a turma, no segundo estágio os alunos respondem, dependendo da resposta dos alunos o professor repete a pergunta (feedback), este é o terceiro estágio. O terceiro estágio serve para criar conflitos em cima da fala dos estudantes, uma vez que repetir a pergunta significa que a resposta dos alunos não se encaixa no contexto científico da discussão e os estudantes precisam elaborar uma resposta mais coerente, pois a “*conversação é sempre situada em alguma circunstância ou contexto em que os participantes estão engajados*” (MORTIMER, 2000; MARCUSCHI, 2003, p. 17).

A linguagem social apresenta diversos elementos que ajudam na complementação da comunicação verbal. A linguagem corporal, gestos, posição dos olhos, franzir de testa, etc., é um elemento essencial para a compreensão da comunicação verbal (oral) entre um grupo de pessoas (MARCUSCHI, 2003). Em sala de aula, as ações pedagógicas trazem todos os elementos da comunicação corporal: “*um franzimento de testa pode acompanhar uma pergunta*” (TARDIF; LESSARD 2008, p. 218). Nessa perspectiva a fala de um estudante pode ter vários sentidos, assim, o instrumento de coleta de dados que possibilita analisar as múltiplas ações e faces do ensino é a filmagem em áudio e vídeo. O vídeo registra toda dinâmica da conversação em sala e as variadas formas de comunicação.

Nesse contexto, os dados empíricos foram obtidos através de gravações em áudio e vídeo com o auxílio de uma câmera digital, posteriormente transcrito e analisado segundo o referencial teórico de análise da conversação (MARCUSCHI, 2003). Em nossas aulas, a presença da câmera era frequente para que os alunos se acostumassem com ela e para que a possibilidade de “contaminação” da amostra diminuísse. Nas transcrições foram utilizados alguns códigos em números e siglas para a identificação dos sujeitos da investigação, as falas dos estudantes receberam código de A1 até A32, a professora supervisora, o professor em formação continuada e os professores e professoras em formação inicial receberam a

identificação de PF1 até PF8.

No tratamento de dados, foram utilizado alguns termos para facilitar a compreensão do leitor: as palavras entre colchetes “[]” são comentários adicionais do analista para complementar ou elucidar algo que não ficou compreensível na fala (argumento) do sujeito; as reticências entre parênteses “(...)” utilizadas no início, meio e fim das frases indicam que apenas trechos da transcrição foram aproveitados no trabalho, (nem tudo que é discutido em sala de aula é aproveitado neste trabalho), assim foram feitos cortes em partes dos diálogos. No tratamento de dados, o analista fez também algumas correções ortográficas em palavras que foram pronunciadas fora da linguagem padrão, por exemplo: “*né*” foi corrigido para “*não é*” (MARCUSCHI, 2003). Na perspectiva emancipatória confeccionamos nosso material didático para o curso de **Química Experimental**, a seguir no capítulo 4 apresentamos a disciplina e parte do material didático, adaptado.

Capítulo 4

Resultados e discussão: Parte I – Design e produção de material didático

4.1 O design da disciplina química experimental

Desde que a Lei federal 10.639/03 foi promulgada, muito tem sido debatido sobre as formas e possibilidades de implementar suas diretrizes no ensino. Houve também um forte incentivo dos Governos (Federal, Estadual e Municipal), nos últimos 12 anos, para a produção de materiais bibliográficos, didáticos e paradidáticos que auxiliassem os professores e professoras em suas práticas pedagógicas. Porém, ainda são tímidas as iniciativas para a inserção do conteúdo da lei 10.639/03, seu parecer CNE/CP 03/20042 e da Resolução CNE/CP 01/20043 no ensino de ciência. Essa resistência pode ser entendida pelo fato dessa área historicamente praticar uma ação pedagógica conservadora frente aos nossos problemas sociais e sociorraciais.

Desde 2009, o LPEQI tem investido no desenvolvimento de pesquisas dentro da temática da Lei 10.639/03, no ensino de Química, fazendo o deslocamento epistêmico (apresentando uma visão contra hegemônica, monocultura científica) do currículo (BENITE et. al. 2012; BENITE, et. al. 2015; BENITE et. al. 2016a; BENITE, et. al. 2016b; Benite, et. al. 2017). A disciplina que é apresentada nesta dissertação pertence ao núcleo acessório (optativa) integrante do componente curricular de um Colégio Público Federal, com carga horária de 40 horas semestrais, conforme descrito no quadro 4.1, e é oferecida dentro de uma proposta da implementação da lei 10.639/03 no ensino de Química.

Quadro 4. 1: Ementa do curso de Química Experimental Nível Médio		
Área de Conhecimento	Tipo	Carga Horária Semestral
Ensino de Química	Teoria – Prática	40 horas
Ementa	Estudo dos ciclos do desenvolvimento (mineração, cana-de-açúcar, café) do Brasil Colônia e Imperial e as contribuições da comunidade Afro-brasileira para o desenvolvimento da Química. Estudo da Religiosidade e a síntese do sabão. Estudo dos valores civilizatórios da comunidade Africana e a síntese do biodiesel, o comportamento da pimenta atarê e o estudo da tensão superficial.	
Conteúdo Programático	Sínteses: da Ferrita, do Sabão, do Biodiesel; Tensão Superficial; Reação de Oxirredução; Formação de Cristais; Extração de produtos naturais (Extração da Cafeína), etc.	

A disciplina foi desenvolvida por um aluno de mestrado em parceria com uma professora da educação básica (docente do Cepae) e com a participação de seis (06) alunos e alunas de iniciação científica (ICs), bolsistas do **Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID)**. As aulas ministradas pelos ICs foram supervisionadas pela professora responsável pela disciplina na forma de Estágio Supervisionado. Os alunos do PIBID também foram responsáveis pelo apoio pedagógico da disciplina na forma de monitoria, sua atuação foi voltada principalmente para tirar dúvidas sobre o conteúdo

estudado na disciplina. A avaliação na disciplina foi realizada de forma contínua, através de atividades semanais e participação nas aulas, no final de cada ciclo aconteceu uma avaliação sobre todo o tema discutido no ciclo.

Em 2014, a disciplina foi organizada em 16 encontros, totalizando 32 horas aulas. As aulas foram orientadas através da leitura do material didático elaborado pela professora da instituição e por um aluno de pós-graduação, o material é dividido em sete unidades. No quadro 4.2 é mostrada a divisão dos conteúdos na disciplina e organização dos conceitos Químicos, que foi estruturada a partir da epistemologia de matriz africana e da diáspora, apresentando cientistas e referenciais negros.

No quadro 4.2 apresentamos os conteúdos que foram explorados na disciplina e os possíveis conteúdos que podem ser desenvolvidos no contexto do ensino de Química para as relações étnico-raciais. Conforme descrito no quadro 4.2, as IPs foram desenvolvidas a partir de um tema que pode ser fragmentado em vários conteúdos e que são contextualizados, a contextualização é uma forma de diálogo entre o conhecimento científico e o conhecimento popular. Em nossas aulas não há hierarquia nas formas de conhecimento, os saberes populares e científicos são discutidos no mesmo patamar, sem que implique em descréditos de um ao outro.

As aulas foram desenvolvidas de forma expositivas dialogadas, leituras e debates de textos, com objetivo DE proporcionar aos estudantes do curso discussões das relações étnico-raciais, raças, racismo, discriminação racial, segregação racial, desigualdade racial, ideologia do branqueamento, democracia racial, mitos civilizatório, conceitos químicos e influência das tecnologias e cultural das civilizações africanas no desenvolvimento econômico do Brasil e no desenvolvimento da Química, abordando os saberes produzidos pelas nações africanas. Elementos da diáspora africana; plantas, religiosidade, rituais religiosos, mitos, tecnologias herdadas pelo intercâmbio dos portugueses com os africanos, também foram abordados no curso de Química Experimental.

Quadro 4. 2: Mapa de atividades da pesquisa, cronograma da pesquisa segundo semestre 2014.					
Período/ semestre/ Ano	Total Aulas	Intervenções Pedagógicas (IP)/tema	Conteúdos possíveis/Abordagem Conceitual	Contextualização possível/Abordagem Cultural	Atividade Experimental/ Avaliação
2º/2014	32	IP I/Tema 1: A história da mineração – Ciclo da Mineração no Brasil Colônia e a síntese da nanopartícula de Ferrita (Propriedades magnéticas)	-Química na siderurgia. -Substâncias, materiais, propriedades das substâncias -Propriedades químicas e físicas: -Paramagnetismo -Diamagnetismo -Misturas: métodos de separação e composição. -Eletrólise -Sólidos, líquidos e gases: propriedades gerais.	-Contribuições históricas dos diferentes povos no desenvolvimento científico da Química	Síntese da Ferrita Avaliação
		IP II/Tema 2: Os conhecimentos de Matriz africana e suas contribuições para a ciência.	-Funções inorgânicas: óxidos, ácidos, bases, sais e hidretos e propriedades químicas -Formação de cristais -Propriedades das soluções (saturado, insaturado, supersaturado e osmose) -Oxirredução: eletroquímica: potencial do eletrodo, espontaneidade de uma reação de oxirredução, pilhas e eletrólise.	-Influência histórica das etnias africanas no desenvolvimento econômico do Brasil. -Estudo do ciclo da mineração -Discutir os conceitos de raça, racismo e preconceitos	Formação de cristais -Árvore de prata -Jardim Osmótico Avaliação
		IP III/Tema 3: Estudo do Ciclo da Cana-de-Açúcar e a produção experimental da rapadura, do açúcar mascavo, da cachaça e a construção do bafômetro	-Solubilidade, temperatura de ebulição e métodos de separação de misturas (destilação). -Cristalização -Química e o meio ambiente: Impacto do vinhoto no meio ambiente. -Oxidação de compostos orgânicos. -Fermentação -Soluções: concentração em massa e em quantidade de matéria	Contribuições científicas dos africanos para o conhecimento de processos como: produção de rapadura e açúcar mascavo e a síntese da cachaça.	Produção da Rapadura Produção do açúcar mascavo Avaliação Construção do bafômetro

Período/ semestre/ Ano	Total Aulas	Intervenções Pedagógicas (IP)/tema	Conteúdos possíveis/Abordagem Conceitual	Contextualização possível/Abordagem Cultural	Atividade Experimental
2º/2014	32	*IP IV/Tema 4: Estudo da Religiosidade e Origem e produção do sabão.	-Termoquímica: reações exotérmicas e endotérmicas -Reação de saponificação (esterificação) -Espontaneidade de uma reação. -Sabões e detergentes. - Química na higiene -Tensão superficial.	-Importância do sabão para religiões de matriz africana.	Síntese do sabão Tensão superficial
		*Unidade V/Tema 5: Valores civilizatórios afro-brasileiros: ancestralidade, oralidade, ludicidade, circularidade e o óleo de Dendê – síntese do Biodiesel.	-Sínteses orgânicas: síntese do biodiesel. -Termoquímica -Espontaneidade de uma reação. -Cinética química: teoria das colisões, fatores determinantes da velocidade de reação; energia de ativação, catalisadores. -Química e o meio ambiente: Poluição, Poluição atmosférica. -Poluição dos efluentes: pH, ácido e base de -Arrhenius; Bronsted-Lowry e Lewis.	-Valores civilizatórios afro-brasileiros transferidos pela diáspora africana. -Ancestralidade. -Oralidade. -Ludicidade. -Circularidade -Óleo de Dendê	Síntese do biodiesel
		*IP VI/Tema 6: A “Ideologia do Branqueamento”. História do Ciclo do Café no Brasil e a extração da cafeína a partir de produtos naturais	-Misturas: métodos de separação e composição. -Extração da cafeína a partir de produtos naturais -Solvente polar e apolar -Métodos de extração e separação com solventes orgânicos. -Funções orgânicas: hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, cetonas, ácidos carboxílicos e aminas. -Química em medicamentos e alimentação.	-Ciclo do Café no Brasil. -Fim da Escravidão. -Ideologia do Branqueamento	Extração
		*IP VI/Tema 7: Aula Show	Ácido – Base	Show	Experimento

***Unidades analisadas neste trabalho.**

O mapa da atividade (quadro 4.2), por sua vez, mostra como foram elaboradas as Intervenções Pedagógicas, que envolvem um **tema**, uma **contextualização/abordagem cultural** (deslocamento epistêmico) e o **conteúdo/abordagem conceitual** relacionados a uma atividade experimental desenvolvida de acordo com cada eixo temático. Nas IPs 1 e 2 do material didático foram estudados os ciclos da mineração no Brasil Colônia. Na IP 3 o ciclo da cana-de-açúcar, a produção experimental da rapadura, do açúcar mascavo, da cachaça e a construção do bafômetro (etilômetro). No desenvolvimento da unidade 4 (IP 4) foram realizados estudos da religiosidade afro-brasileira e a produção experimental do sabão de cinzas (artesanal) e industrial. Já na IP 5 foram discutidos os valores civilizatórios afro-brasileiros: ancestralidade, oralidade, ludicidade, circularidade e o óleo de Dendê, o aquecimento global e a produção de biocombustíveis. A IP 6 realizou o estudo sobre o ciclo do café no Brasil, a extração da cafeína a partir de produtos naturais e as ideologias raciais do século XIX (Ideologia do branqueamento). Na IP 7 foi explorado o papel da experimentação no ensino de Química.

Todas as aulas foram realizadas com leitura de texto apoio, o primeiro atrativo econômico que o Brasil despertou nos europeus foi a exploração do ouro. As duas primeiras Intervenções discutiram o ciclo da mineração, a partir do tema: A história da mineração – Ciclo da Mineração no Brasil Colônia, nessa IP foi possível abordar a importância dos africanos, no desenvolvimento da mineralogia no Brasil, atividade econômica que rendeu alto lucro para os portugueses.

No ciclo do ouro o material didático apresentou mineralogia, tecnologia de matriz, na exploração, extração, separação e confecção de materiais e utensílios domésticos, confeccionados de ferro, cobre, prata e ouro. Neste capítulo é apresentada parte do material didático em que foi discutido as tecnologias africanas usadas na mineração e elementos da diáspora africana.

Defendemos que descolonização do conhecimento implica em atitudes do/a professor/a que questionem a hegemonia da monocultura científica, tal como autoria de produção de material didático.

4.2 Material didático do curso de química experimental: a história da mineração

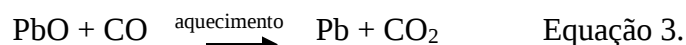
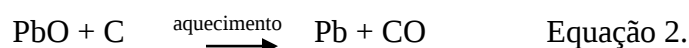
A Terra tem uma atmosfera extremamente oxidante e nessas condições oxidantes

poucos metais são estáveis, portanto, não encontramos os metais em sua forma elementar, até mesmo os metais nativos (ouro, cobre e prata) mais estáveis, são encontrados na crosta terrestre na sua forma mineral (sulfetos, óxidos e hidróxidos insolúveis). Há registros arqueológicos que demonstram em que por volta de 6.000 anos a.C. alguns povos já dominavam a tecnologia da mineração, em diferente momento e lugares do mundo (VANIN, 1994).

A metalurgia é uma atividade química que envolve a obtenção de metais e ligas metálicas a partir de seus minérios. Esta atividade química iniciou a mais ou menos no sexto milênio a.C. (VANIN, 1994). Há indícios que o primeiro metal que os homens conseguiram extrair foi o ouro nativo, encontrado quase puro. Depois outros metais cobre, ferro, estanho, chumbo, prata e platina também foram obtidos a partir dos seus minérios.

Para Nascimento (2001) as civilizações africanas como bantos e egípcios já dominavam a tecnologia de mineração por volta do sexto ao terceiro milênio a.C. Os africanos sabiam trabalhar muito bem com o ouro, há inúmeras esculturas e pinturas africanas que demonstram o domínio da tecnologia da mineração. Além do domínio do ouro, também dominavam o trabalho com a prata, cobre, chumbo e antimônio. Preparavam inúmeros produtos de beleza, como o sulfeto de antimônio, cosmético usado como base para pintar o contorno dos olhos na maquiagem (VANIN, 1994).

Alguns metais como cobre e ouro são relativamente fáceis de extrair, outros como ferro, chumbo e prata, são bem mais complexos sua extração. O ferro por exemplo é encontrado na natureza na forma de óxidos e hidróxidos insolúveis e com alta temperatura de fusão. A prata e chumbo são contaminantes comuns um do outro. As minas de prata, argentita (sulfeto de prata) contem galena (sulfeto de chumbo) como contaminante, é possível extrair o chumbo por um processo químico chamado de ustulação. Neste processo o mineral (galena) é aquecido juntamente com o carvão, através da combustão, o enxofre do sulfeto de chumbo reage com o oxigênio atmosférico formando o gás dióxido de enxofre, conforme representado na equação química 1.

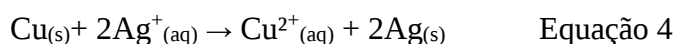


As equações (1, 2 e 3) acima, representam o processo de obtenção do chumbo tendo a

prata como contaminante. O chumbo metálico é obtido após uma série de reações químicas algumas das quais são representadas acima. A extração se inicia a partir reação do sulfeto de chumbo com uma base de Lewis, O^{2-} , formando óxido de chumbo (II) e dióxido de enxofre (equação 1). Em seguida na equação 2, o óxido de chumbo reage com o carbono fornecido pela combustão do coque (carvão) formando chumbo e monóxido de carbono. O monóxido de carbono reage com óxido de chumbo formando o chumbo metálico conforme representado na equação 3. Assim o metal chumbo sólido é extraído contendo a prata como contaminante que ainda deve ser processado (VANIN, 1994).

A prata pode ser extraída do chumbo por uma técnica chamada de copelação, nessa técnica o chumbo é aquecido em uma atmosfera oxidante (excesso de oxigênio), deste modo, o chumbo reage com o oxigênio formando óxidos de chumbo enquanto a prata fica livre. A prata e os outros elementos do grupo do ouro são considerados metais inertes. Desta forma, a prata continua no estado metálico neste processo (VANIN, 1994). Este complexo processo de extração do chumbo (ustulação) e obtenção da prata (copelação) já era dominado por algumas nações africana antes dos colonizadores desembarcarem na Costa da África no século XV. A prata também pode ser obtida por uma reação redox. As reações de oxirredução são bastante usadas na metalurgia (indústria química) para obtenção dos metais de seus minerais (ATKINS; JONES, 2006).

Com o objetivo de obter a prata a partir do nitrato de prata, planejamos um experimento intitulado árvore de prata. Neste experimento, uma arte metálica de cobre é inserida em uma solução aquosa de nitrato de prata ($AgNO_3$), os íons de prata (Ag^+) dissolvidos na solução aquosa são depositados sobre a arte metálica (eletrodeposição), ocorre uma reação de oxirredução formando a prata sólida (Ag^0). Tempos depois do fio de cobre moldado no formato de uma árvore, ser imerso na solução incolor de nitrato de prata, a solução adquiriu a cor azul dos íons cobre (Cu^{2+}) e foram formados os cristais de prata na superfície do fio de cobre. No quadro 4.3 é ilustrado o procedimento experimental; formação de árvore de prata, o guia experimental em que foi discutido em uma das aulas da IP 2. A equação 4 a seguir representa a equação iônica simplificada da oxidação do cobre metálico.



Na reação redox os agentes oxidantes aceitam os elétrons liberados pelo o cobre metálico, oxidado. O cobre perde seus elétrons e seu número de oxidação aumenta de 0 para +2 (oxidado). A prata remove elétrons do cobre, seu número de oxidação diminui de +1 para 0, a prata é, portanto, o oxidante nessa reação. Esta é uma forma de obter a prata sólida em

escala de laboratorial.

Quadro 4. 3: Guia Experimental I - Parte C- Formação de árvore de prata	
Problematização/Contextualização	Reagentes Procedimento Experimental
Para compreender a formação da árvore de prata é de fundamental importância o entendimento de um grupo de transformações denominadas de oxidação e redução. Essa denominação parece complexa, mas torna-se familiar quando se identifica esses processos no cotidiano da nossa casa, escola e o meio ambiente. A oxidação de metais é a reação entre o metal o oxigênio. Por esta razão, elas são comuns e facilmente identificadas em nossa volta como em um portão de ferro que enferruja, um tacho de cobre que escurece, uma colher de prata que fica preta, o vinho que vira vinagre e vários outros exemplos, que ilustra este tipo de reação. Uma salada de frutas, por exemplo, frutas, como banana, maçã e pera são oxidadas quando cortadas, mas em contato com caldo de laranja, que contém a vitamina C (substância ácida), essas frutas são oxidadas mais lentamente porque a vitamina C age como antioxidante reduzindo a oxidação das frutas. Nesse guia utiliza-se uma solução de nitrato de prata com o propósito de transformar a prata solúvel na solução em um sólido metálico, que depositará sobre o fio de cobre que será moldado sob a forma de uma árvore antes de ser colocado na solução.	Nitrato de prata, algodão, fio de cobre e álcool Pese 4 g de nitrato de prata sólido, dissolva em 200mL de água, agite a solução até dissolução completa. Lixe o fio de cobre utilizando uma lixa de unha ou de construção, com o algodão embebido em álcool limpe o fio. Molde o fio no desenho desejado (estrela, lua, flor, ou uma árvore). Mergulhe o fio de cobre na solução de prata contida em um vidro de azeitona ou maionese. Deixe em repouso por duas semanas. Observe e anote os resultados. Obs: Para efetuar esse procedimento aconselha – se a utilização de luvas
	Análise de Dados Após duas semanas percebe-se a formação de um sólido escuro sobre o fio de cobre e o aparecimento de uma cor azul na solução, que antes era incolor. A formação da prata metálica é comprovada nesse guia apenas pelas observações de evidências, pois houve um depósito da substância de cor escura que é considerada como sendo a prata metálica. Este fato também pode ser justificado, porque a solução em que estava mergulhado o fio de cobre mudou de cor, evidenciando que o cobre migrou do fio para a solução e a prata da solução para o fio de cobre, indicando assim, a formação de um novo material.

Além da prata, chumbo, ouro e cobre, outros metais eram conhecidos pelos africanos. Embora as técnicas de mineração contemporânea tenham sido aperfeiçoadas em função das modernas técnicas de extração, separação e purificação aplicadas na mineração, os princípios de extração dos metais ainda são os mesmos herdados das nações africanas e outros povos da antiguidade.

Atualmente na mineração do ferro, por exemplo, uma mistura minério, carvão e cálcio são aquecida em um forno. O ferro metálico é altamente instável na crosta e atmosfera da Terra, podendo ser encontrado normalmente na forma de óxidos; magnetita (Fe_3O_4), hematita (Fe_2O_3) ou hidróxido, goethita (FeOOH). O ferro elementar pode ser obtido a partir do aquecimento do mineral de ferro com carvão em fornos que possam atingir altíssimas temperaturas para fundir o mineral.

Os fornos de mineração contemporâneos apresentam similaridade com os fornos africanos e os fornos desenvolvidos por africanos no Brasil Colônia. Estes fornos são divididos em zonas de temperatura, na base do forno (fundo) onde contém a mistura mineral e combustível, é a zona 1, está é a zona de maior temperatura (próximas de 2.000°C). É nesta

zona que o minério e o combustível são queimados. Nas zonas 2, 3 e 4 de temperatura 1.500°C, 1.200°C e 700°C respectivamente, ocorrem as sucessivas reações até obtenção do metal desejado conforme ilustrado na figura 4.1, no nosso exemplo, é obtido ferro gusa (na sua forma impura) fundido que é separado da escória na base do forno. Este processo de obtenção do ferro já era dominado por africanos e outras civilizações por volta do século VII a.C.

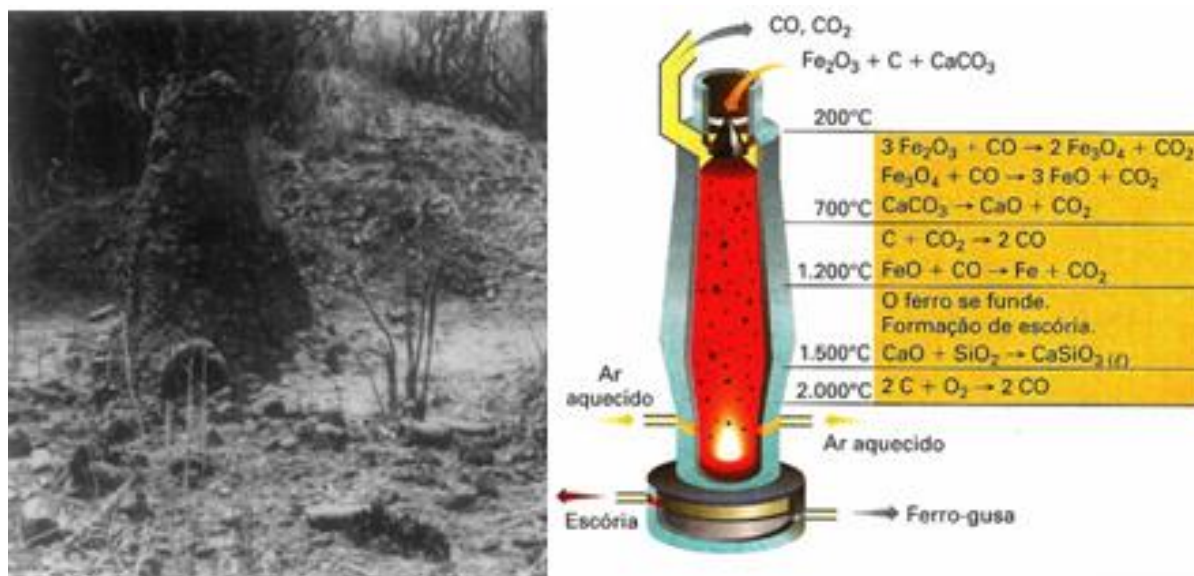


Figura 4. 1: Semelhança entre os fornos de fundição africano e os fornos de fundição contemporâneo fonte (BENITE et. al., 2016b; CHILDS, 1991).

Segundo Scaramal (2012) anzóis de ferro datados do século VII a.C. foram encontrados entre os povos bantos que habitavam África Central. Após a extração dos metais os artesãos (mestres fundidores) africanos preparavam ligas metálicas (bronze, constituída por cobre e estanho) e fabricavam os utensílios domésticos e inúmeros objetos; ferramentas agrícolas, armas, instrumentos de caça e pesca, assim surgiu a técnica conhecida como fundição, técnicas estas que foram herdadas de seus ancestrais.

Segundo Pena (2004) há uma crença mítica sobre o papel do mestre fundidor nas religiões de matriz africana. Segundo Lody (1992) o Ogum, é o Orixá responsável pela transformação da natureza, metalurgia. Na mitologia africana a metalurgia é um presente de Ogum para a humanidade. Ogum, Orixá do ferro, deu ao homem os conhecimentos necessários para a forja do ferro, o martelo do ferreiro. O mestre fundidor representa o líder da comunidade, a tecnologia de fundição representava domínio de uma tribo sobre a outra, o martelo do ferreiro representa uma situação de poder. No Brasil o mestre fundidor tinha o domínio, controle e confecção de materiais (armas), no centro sul do Brasil, os ferreiros eram/são líderes religiosos e militares, os mestres fundidores foram fundamentais nas revoltas

quilombolas e conquista da liberdade dos negos no Brasil (PENA, 2004).

Com os pressupostos apresentados neste capítulo, podemos perceber que os africanos dominavam atividades Químicas de mineração por volta do sexto a terceiro milênios antes da Era Cristã. A metalurgia é uma atividade Química tão antiga quanto a história da humanidade já que a produção de metais foi tão significativa para humanidade que até pouco tempo atrás o desenvolvimento humano era dividido com base no domínio da tecnologia de mineração.

Esses feitos químicos são tão importantes ainda hoje, pois, até pouco tempo atrás, eram utilizados para classificar o desenvolvimento do homem no planeta em três períodos: Idade do Cobre (anterior 3000 a. C.), do Bronze (de 300 a. C. a 1100 a. C.) e a do Ferro (de 1100 a. C.) e assim por diante. (VANIN, 1994, p. 10)

Os saberes e as tecnologias africanas foram fundamentais para o desenvolvimento do Brasil. Mas pouco ou nunca se mencionam a participação dos africanos na colonização da América como protagonistas, quase sempre os africanos são lembrados como subalternos. Isso induz uma ideia que os africanos não produziram conhecimentos teológicos, desenvolveram pensamento racional ou o que podemos chamar de precursores da ciência. Assim, se veicula a ideia de que estes estavam atrasados em relação aos europeus, mas a história nos mostra que as nações africanas do século XV, eram mais desenvolvidas tecnologicamente do que muitos povos europeus em várias áreas de conhecimento (NASCIMENO, 2001; CUNHA JUNIOR, 2000, SCARAMAL, 2012). No quadro 4.4 apresentamos dois planos em que foram possíveis promover o deslocamento epistêmico do currículo de Química no contexto da mineração.

Segundo Nascimento (2001) por volta de dois milênios a.C. as nações africanas já dominavam também técnicas de irrigação, agricultura, agropecuárias, sofisticadas técnicas matemáticas (teoremas matemáticos e geometria) os egípcios calculavam ângulos com precisão de $0,07^\circ$, mesma exatidão da matemática moderna. O domínio da matemática aplicada, engenharia, arquitetura, possibilitou que eles construíssem palácios, as cidades monumentais e monumentos como as pirâmides. Os africanos contribuíram para o desenvolvimento da Química desenvolvendo substâncias farmacológicas (substâncias anestésicas) e medicina (técnica cirúrgicas de cataratas, cerebrais e engessamento), calendários, filosofias, escritas e dominavam tecnologias metalíferas (RODRIGUES FILHO, et. al., 2011).

Somente a partir do século XVI, o continente africano começou a entrar em declínio, devido aos saques causados pela missão colonizadora. A diáspora foi um fator que contribuiu significativamente para declínio econômico e social da África, pois civilizações inteiras do

continente foram criminosamente traficadas para América e outras partes do mundo, estas perturbações antrópicas, tecnológicas e ecológicas favoreceram as nações europeias imperialistas.

Quadro 4. 4: Plano de aula I e II, história da mineração.		
Instituição	Universidade Federal de Goiás/Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação	
Área de Conhecimento	Disciplina Acessória: Química Experimental	Tipo
Ensino de Química	Nível: Ensino Médio	Teoria – Prática
Carga Horária Semestral /40 horas	Dia/Horário: segunda feira das 14 horas às 15:30 horas	Carga Horária / tempo 90 minutos
Plano de Aula I	Tema	
	Ciclo da mineração e a síntese da nano partícula - Ferrita (Propriedade magnética)	
Objetivo	Verificar as contribuições histórias dos diferentes povos no desenvolvimento científico da Química e realizar a síntese da ferrita (Fe ₃ O ₄) contida na natureza, minério magnetita.	
Metodologia e recurso didático	O assunto será abordado através do estudo dirigido do texto I com discussão de alguns procedimentos químicos já utilizados a.C. e sua contribuição para a compreensão de fatos científicos atuais. Em seguida será executado o guia experimental I, que abordará a respeito da síntese da ferrita (nano-partícula) com discussão e análise dos dados e conclusão dos resultados. O aproveitamento será positivo se o aluno conseguir responder um questionário sobre o texto I e diferenciar e identificar experimentalmente (com uso de um ímã) as substâncias que apresentam as propriedades paramagnética e diamagnética.	
Plano de aula II: Ciclo da mineração: estudo do Ciclo da mineração - formação de cristais.		
Instituição	Universidade Federal de Goiás/Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação	
Área de Conhecimento	Disciplina Acessória: Química Experimental	Tipo
Ensino de Química	Nível: Ensino Médio	Teoria – Prática
Carga Horária Semestral /40 horas	Dia/Horário: segunda feira das 14 horas às 15:30 horas	Carga Horária / tempo 90 minutos
Plano de Aula II	Tema	
	Ciclo da mineração: estudo do Ciclo da mineração - formação de cristais	
Objetivo	Compreender a influência histórica das etnias africanas no desenvolvimento econômico do Brasil, através do estudo do ciclo da mineração. Discutir os conceitos de raça, racismo e preconceitos. Acompanhar e compreender a formação de cristais.	
Metodologia e recurso didático	A aula será desenvolvida através do estudo dirigido do texto II, que abordará sobre as influências das etnias africanas no desenvolvimento econômico do Brasil, através do estudo de fatos e das contribuições dos negros durante o ciclo da mineração. Será realizada uma discussão crítica sobre o racismo e o preconceito e em seguida executado o guia experimental II – Formação de cristais que é dividido em três partes: Parte A – Jardim Osmótico, Parte B – Formação de Estalagmite e Parte C – Formação de uma árvore de prata. Os dados de cada parte serão analisados e discutidos e concluídos. Os resultados serão satisfatórios se os alunos conseguirem compreender e realizar experimentalmente um jardim osmótico, cristais sobre a brita (uma estalagmite) e uma árvore de prata e ainda responder corretamente o questionário II.	

No campo da pecuária e agricultura os africanos contribuíram significativamente para o crescimento econômico do Brasil. O Café, a noz-de-cola e o dendê são algumas das várias contribuições africanas para construção do Brasil quanto nação. Estas são algumas das inúmeras heranças da agricultura africana. Essas plantas africanas foram introduzidas no

Brasil e América no período colonial. A noz-de-cola é a principal matéria prima para a produção de uma das bebidas mais conhecida e consumida pelo mundo. O café é outra bebida que disputa a preferência mundial. Tanto o café quanto a noz-de-cola são estimulantes naturais, cafeína.

Muitas destas plantas traficadas da África para América tiveram e ainda tem importância econômica regional, mas para os africanos e afro-brasileiros estas plantas têm uso e significado sacro nas religiões de matriz africana (RODRIGUES FILHO et. al., 2011). A lei 10.639/03, pode ser inserida no ensino de Química a partir de um elemento da diáspora, o dendê foi tema da quinta IP. Nesta IP foi possível a discussão sobre o aquecimento global, biocombustíveis e religiosidade de matriz africana, os resultados da quinta IP serão apresentados no capítulo 5 (Extratos 3 e 4), o item 4.3 a seguir é uma possibilidade de inserir a lei no ensino de Química adaptada para esta dissertação.

4.3 Educação ambiental, aquecimento global

O aquecimento global é causado pela retenção da radiação solar na região do infravermelho (IV) que chega à superfície da Terra. Uma parte desta radiação é refletida pela Terra de volta para o espaço e a outra parte é absorvida pelos gases causadores do efeito estufa, mantendo a Terra aquecida. Sem a presença dos gases teríamos temperaturas abaixo de zero grau (MOZETO, 2001; RETONDO; FARIA, 2014). O esquema da figura 4.1 ilustra a interação dos gases com a radiação solar.

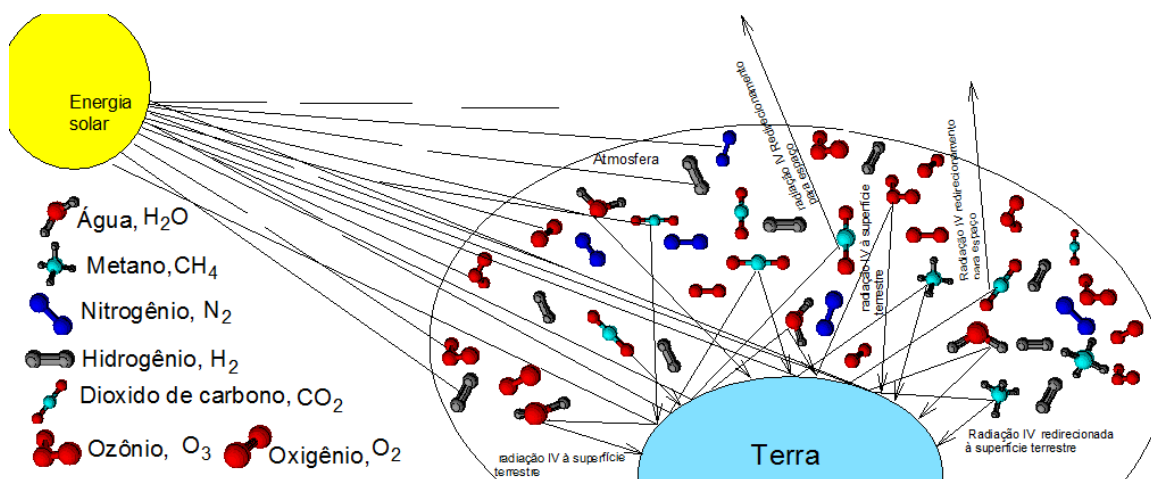


Figura 4. 2 Esquema de absorção da radiação. Este esquema representa o fenômeno responsável pelo o efeito estufa que tem como principal responsável os gases dióxido de carbono, metano e vapor de água (figura adaptada de BAIRD; CANN 2011).

Como ilustrado na figura 4.1, os gases estufas: metano (CH_4), gás carbônico ou

dióxido de carbono (CO₂) e vapor de água (H₂O), entre outros, são os responsáveis por absorver a radiação solar na região do infravermelho. Eles absorvem a radiação e a reemitem de volta para superfície da Terra, provocando um aumento adicional de temperatura. Esse fenômeno é conhecido como efeito estufa, um aquecimento adicional do planeta (TOLENTINO; ROCHA-FILHO, 1998; SKOOG et. al., 2009; RETONDO; FARIA, 2014).

O aumento exacerbado da concentração dos gases causadores do efeito estufa diminui a probabilidade de que a radiação no infravermelho, refletida pela Terra, retorne ao espaço retendo o maior calor na Terra, tendo como consequência direta o aumento da temperatura do planeta (MOZETO, 2001). Quanto maior a concentração dos gases causadores do efeito estufa na atmosfera, maior será a capacidade de retenção do calor e consequentemente, a temperatura da Terra aumentará (RETONDO; FARIA, 2014).

Segundo Martins et. al. (2003), a composição química da atmosfera segue um ciclo natural para cada gás, por exemplo, o ciclo do gás carbônico que é constantemente removido da atmosfera, principalmente pelas plantas através da fotossíntese. Na presença de luz as plantas absorvem o carbono do CO₂ liberando o oxigênio molecular (O₂), os animais, por sua vez, absorvem o O₂ e devolvem para atmosfera como produto da respiração, o CO₂ (JARDIM, 2001), esse é um ciclo natural de consumo e reposição desse gás. Ainda de acordo com Martins et. al. (2003), outra forma natural do CO₂ ser devolvido à atmosfera é pela decomposição da matéria orgânica, plantas e animais depois de mortos.

Para não comprometer o equilíbrio, a emissão de gases estufas na atmosfera deve ser equivalente à quantidade de plantas e animais, pois a redução de florestas (fixadores de CO₂) combinada com uma superpopulação de animais comprometeria o equilíbrio e a emissão de gás seria maior que a capacidade de remoção, promovendo assim um aumento adicional de CO₂. Contudo, o homem tem intensificado o retorno de CO₂ para atmosfera pela queima de biomassa, combustíveis fósseis, biocombustíveis e pelos processos industriais, que ao mesmo tempo tem reduzido a flora pelo desmatamento e pela expansão agrícola.

Segundo Gonçalves (2006) o desenvolvimento da espécie humana está atrelado ao domínio da natureza (agricultura irrigada, por exemplo), pois o domínio dessas tecnologias fez com que os seres humanos deixassem de viver “*da caça, da pesca, da coleta ou de uma agricultura itinerante*”, proporcionando a fixação do homem por longos períodos na mesma região (GONÇALVES, 2006, p. 27). Assim, o progresso evolutivo do homem está intimamente ligado ao “*domínio sobre a natureza*” (ENGELS, 1876, p. 271). A “*expressão dominar a natureza só tem sentido a partir da premissa que de que o homem é não-natureza*”

(GONÇALVES, 2006, p. 26). Ainda de acordo com Gonçalves (2006), o progresso da espécie humana no Ocidente está baseado na dominação do homem sobre a natureza, deste modo o domínio da natureza foi o trampolim propulsor para o desenvolvimento humano.

A revolução industrial e a concretização do sistema capitalista no Ocidente consolidaram a exploração e a separação da espécie humana da natureza. De acordo com Gonçalves (2006), a revolução industrial foi o ponto de apoio que o homem precisava para a exploração dos recursos naturais ao máximo, porém foram os dogmas do cristianismo que separaram a relação homem-natureza.

É com o pensamento ocidental cristão, que o homem adquiriu força para se sentir um ser isolado da natureza, o dominador. Ainda conforme Gonçalves (2006), na filosofia, mitologia e/ou religião judaico-cristã os deuses não habitam a Terra, estão em um estado elevado no reino dos céus. O espírito não habita o corpo e, após a morte, “sobe aos Céus”. Segundo essa filosofia, Deus fez o homem à sua imagem e semelhança, ou seja, o homem é o animal mais próximo de Deus, e seu representante na Terra (GONÇALVES, 2006).

O cristianismo é a religião oficial de muitos países colonizados pela Europa, a religião dos colonizados é a religião dos invasores, dos ocupantes, dos brancos (FANON, 1968). O processo de incorporação de novos territórios pelas potências europeias submeteu a população de continentes inteiros ao domínio político, militar, religioso e cultural dos europeus.

Em algumas sociedades colonizadas, homens e mulheres buscam viver em equilíbrio com a natureza, na perspectiva capitalista antropocêntrica essas sociedades são consideradas primitivas por estarem fora do modelo extrativista do sistema capitalista. Na real situação em que se encontra a crise ambiental, recuperar os danos causados pelo homem à natureza não é o suficiente, é preciso mudar a cultura da relação homem-natureza, reinserindo o homem como parte da natureza (GONÇALVES, 2006; REIGOTA, 2009).

As religiões são formas de interpretar o mundo e algumas religiões associam fenômenos, elementos e transformações da natureza a uma divindade. Admitindo a existência do *awo*, anunciamos aqui o devido respeito para tratar da circulação de informações sobre as religiões de matriz africana. As religiões de matriz africana consideram que a natureza é uma forma de mediação entre o humano e o ser supremo. O termo Orixá em algumas religiões de matriz africana é uma *categoria de divindade*, os Orixás estão ligados à natureza, e são categorizados em representatividade como: Reino da Natureza, Transformações da Natureza e Representantes da Natureza (LODY, 1992).

Para Lody (1992): os Orixás representantes da natureza (água, ar, terra e fogo) são

Oxum, Iansã, Omulu e Xangô; os Orixás representantes dos Reinos da Natureza (vegetal, mineral e animal) são Ossãe, Omulu e Oxóssi; já os Orixás representantes das Transformações da Natureza (metalurgia, agricultura, caça e caça/pesca) são Ogum, Okon, Oxóssi e Logun Edé. Cada Orixá “*ocupa diferentes patronatos, recebendo cultos específicos, coerentes com suas funções de mundo e poder*” (LODY, 1992, p. 115). Estes são apenas alguns dos muitos Orixás, para as religiões de matriz africana cada ciclo da natureza tem um Orixá responsável.

Enfim, podemos afirmar que a religião dos Orixás está ligada à preservação da natureza, que é parte fundadora da constituição dos seres. Para Rodrigues Filho, et. al. (2011), “*os orixás estão ligados à preservação da natureza*” (RODRIGUES FILHO, et. al., 2011, p. 88), por isso preservar a natureza é uma condição fundamental destas religiões, já que sem a natureza não há contato com o sagrado. Os autores (2011) acrescentam que:

Preservar, cuidar e manter a fauna e a flora é condição fundamental para os participantes dessa manifestação cultural. Os ritos e rituais são propiciados por meio de folhas, banhos de águas naturais e por partes de animais consagrados aos orixás. “Ewe orixá, orixá ewe” – sem folhas, não há orixás, e sem orixás, não há contato com o sagrado, assim como com as águas das cachoeiras, dos rios, dos igarapés, do mar; a fortaleza das pedreiras; a biodiversidade das florestas (RODRIGUES FILHO, et. al., 2011, p. 88).

Os rituais religiosos de origem africana e afro-brasileiros envolvem uma série de elementos naturais para a mediação entre o humano e o sagrado. Entre as muitas plantas utilizadas nos rituais, discutiremos aqui apenas o uso do dendezeiro ou dendê (*Elaeis guineensis*). De acordo com Lody (1992), o dendezeiro é uma planta originária da Costa da África e foi trazida juntamente com os negros no período escravocrata. Essa planta se adaptou muito bem ao clima tropical (quente e úmido) do Brasil e se disseminou por boa parte do Brasil (LODY, 1992).

Os frutos do dendezeiro são usados nos rituais litúrgicos de matriz africana. As taliscas da árvore são utilizadas na confecção de ibirí, ferramenta utilizada nos rituais do Orixá Nanã, o ibirí (figura 4.2) “*é usual em processo de vaticínio*” (LODY, 1992, p. 111). Os frutos do dendezeiro (ikin) são usados em rituais do Orixá Fon-Yorubá, com fins litúrgicos de vaticínios e o azeite de dendê, extraído dos frutos do dendezeiro, é utilizado em rituais litúrgicos dos Santos Quentes, tais como Ogum.



Figura 4. 3: Ibirí ferramenta usada nos rituais do Orixá Nanã. Peças confeccionada com as taliscas de dendezeiro. (Fonte MAFRO-Museu Afro-Brasileiro).

Lody (1992) afirma que os “*Santos Quentes, entre outras características, são aqueles que integram o azeite de dendê em sua liturgia no candomblé*” (Lody (1992, p. 117). O Orixá Xangô é o santo do fogo, é um Santo Quente, segundo as tradições Yorubá, Xangô é representante do dendê fervente. O Orixá Exu é representado pelo ferro, búzios, bastões de madeira e outros elementos da natureza, porém, apenas o dendê distingue o Orixá “*e suas funções nos planos dos Orixás e dos homens*” (LODY, 1992, p. 10).

O dendezeiro tem diversas representações e significados nas religiões de matriz africana, o dendê é o “*combustível especial, próprio dos deuses*” (LODY, 1992, p. 44). Além de seus muitos significados religiosos, o dendezeiro apresenta um grande valor econômico para o mundo, de seus frutos são extraídos dois tipos de óleo: óleo de palma (*palm oil*) extraído do mesocarpo, óleo de palmiste (*palm kernel oil*) extraído da semente (fruto) e o óleo de dendê, que tem várias aplicações na indústria alimentícia, na fabricação de cosméticos, sabões, velas, produtos farmacêuticos, lubrificantes, biocombustível, dentre outras (VALOIS, 1997).

Quadro 4. 5: Guia experimental V: Síntese do biodiesel a partir do óleo de dendê.	
Procedimento Experimental	Em um béquer, pese 0,4 g de hidróxido de sódio e dissolva em 12 mL de etanol. Em seguida adicione lentamente 60 mL de óleo vegetal previamente aquecido entre 60-70°C. Agite a mistura mantendo o aquecimento (60-70°C) por uma hora. Deixe em repouso por aproximadamente 4 horas. Coloque a mistura reacional em funil de separação e agite até a separação das fases. A fase superior é o Biodiesel e a inferior é conhecida como glicerina.
Materiais	Béqueres de 100 mL, bastão de vidro, bico de bussen (ou uma fonte de calor), suporte universal, funil de separação, termômetro, proveta 60 mL.
Reagentes	Óleo de dendê (ou outro óleo vegetal), hidróxido de sódio, etanol.

A produção de biodiesel através de transesterificação é temas de vários artigos de revisão e/ou propostas pedagógicas como Rinaldi et. al. (2007), Geris (2007), Gama, San Gil e Lachter (2010) e Rossi et. al. (2000) a maior parte das metodologias para obtenção de

biocombustível/biodiesel pela reação de transesterificação é a partir de oleaginosos como dendezeiro ou dendê (*Elaeis guineensis*). No quadro 4.5 é ilustrado o procedimento experimental desenvolvido em sala de aula com os estudantes do curso de Química Experimental em 2014.

O objetivo desta IP foi discutir saberes africanos (religiosidade) implementando a Lei 10.639/03 no Ensino de Química no contexto da produção de biocombustível, elementos da diáspora e Química Ambiental. As duas aulas da quinta IP versaram sobre a crise ambiental, religiosidade de matriz africana, o mito do combustível limpo e a produção experimental de biocombustíveis.

Nossos resultados mostram que a autoria de material didático pode representar nas escolas o discurso contra-hegemônico e pode resgatar os conhecimentos e valores de sociedades de matriz africana. É hora de contradizer as verdades históricas que estão inseridas no currículo, derrubar essa barreira eurocêntrica desqualificadora dos saberes não ocidentais.

Nesse capítulo apresentamos três textos de apoio, planos de aulas e roteiros experimentais que foram discutidos em aula de Química do Ensino Médio. Estas são possibilidades de introduzir o conteúdo da lei 10.639/03 no ensino de Química. Desta forma é possível a construção de um currículo a partir de outra episteme: na perspectiva pan-africana, no contexto do aquecimento global, poluição e Mineração. No campo da mineralogia, extração e separação dos metais puderam ser trabalhados os conceitos de eletroquímica, técnica de fundição, de extração e separação do produto (metais) da escoria, ponto de fusão, sólidos iônicos, resistência de materiais (suportar altas temperatura). No capítulo 5 discutiremos as análises das IP realizadas com a utilização deste material didático.

Capítulo 5
Resultados e discussão - parte II: análise das intervenções
pedagógicas

5.1 Análise da IP 4: estudo da religiosidade e origem e produção do sabão

O momento discursivo que será analisado corresponde à quarta IP: Estudo da Religiosidade, Origem e Produção do Sabão, realizada nos dias 13 e 20 de outubro e 10 de novembro de 2014 (em anexo apresentamos cronograma da disciplina em 2014). Neste item avaliamos o discurso dos estudantes sobre o conteúdo: sabões, detergentes e tensão superficial. O quadro 5.1 mostra o mapa da IP.

Quadro 5. 1: Estudo da Religiosidade e Origem e produção do sabão		
Tema	Conteúdo/Abordagem Conceitual	Contextualização/Abordagem Cultural/Saber Popular
Detergente e sabões	-Química dos Sabões e detergentes. -Química na higiene. -Tensão superficial. -Solubilidade	Em muitas localidades do Brasil é comum encontrar pessoas que fazem o chamado sabão de cinza. Para fabricá-lo deve-se aquecer a gordura animal ou vegetal junto com água de cinzas em um tempo de duas horas para finalizar o processo. Esse processo é o mesmo usado nas indústrias de sabão, sendo a cinza substituída por soda cáustica ou barrilha, também conhecido como hidróxido de potássio. O caráter básico da água de cinza se deve à presença de hidróxido de sódio e potássio e carbonato de potássio, que reage com o éster (óleos e gorduras).
Termoquímica	-Termoquímica: reações exotérmicas e endotérmicas. -Reação de saponificação (esterificação). -Espontaneidade de uma reação.	A reação entre as gorduras e a soda ou água de cinzas na produção do sabão é chamada de saponificação ou também chamada de esterificação, isto porque, o ácido carboxílico que é um ácido graxo (gorduras) reage com soda produzindo um sal de éster em solução aquosa. Essa reação realizada em temperatura ambiente é muito lenta, no entanto, se os reagentes forem aquecidos ela ocorrerá mais rapidamente, por isto se faz a quente.
Guia experimental IV: Parte A, B e C: Produção de Sabão Industrial e Artesanal/cinzas e tensão superficial.		
Materiais e Reagentes.	Materiais: bastão de vidro, suporte universal, garra tela de amianto, béquer, proveta de 180 mL e prato. Reagentes: hidróxido de sódio, etanol, cloreto de sódio, óleo vegetal, água, leite, pimenta do reino, corantes.	
Procedimentos Experimentais	Parte A: Meça 30 g de hidróxido de sódio em um béquer de 250 mL e em seguida adicione aproximadamente 100 mL de água de torneira (agite com um bastão de vidro para homogeneizar a solução). No béquer de 100 mL coloque 20 mL de óleo vegetal, 20 mL da solução de hidróxido de sódio e 15 mL de etanol. Aqueça a mistura e faça a agitação constante para facilitar a emulsificação dos componentes. O aquecimento deve ocorrer por cerca de 30 minutos. Durante o procedimento, se a pasta formada estiver ficando muito dura, acrescente água. Após esse período retire a amostra de sabão do aquecimento. Em seguida adicione cloreto de sódio em 200 mL de água fervente até saturar a solução. Após isto, verta a solução de sabão na solução aquecida de cloreto de sódio. Agite fortemente, despeje em formas e leve a mistura formada para um banho de gelo ou deixe resfriar espontaneamente por trinta minutos. Empacote e rotule a amostra. Parte B: Em um béquer (ou prato) adicione 100 mL de água e sobre a superfície polvilhe pimenta atarè ou do reino triturada. Observe o que ocorre. Em seguida pingue uma gota de detergente na superfície da mistura de água mais pimenta e observe o que ocorre. Parte C: Em um prato adicione 50 mL de leite, à superfície do leite algumas gotas de corantes alimentícios de diferentes cores. Depois pingue uma gota de detergente na superfície do leite e observe. Continue adicionando o detergente em diferentes partes do prato.	

O quadro 5.1 é uma forma reduzida de umas das nossas intervenções, as aulas são

planejadas a partir de um **tema** do ensino de química, contextualizado com **uma abordagem cultural/contextualização** (discutir como determinado grupo étnico contribuiu para a constituição social e cultura do Brasil) e uma **abordagem conceitual/conteúdo**. A abordagem cultural escolhida para discutir a síntese orgânica e a tensão superficial foi a produção do sabão a partir da cinza de madeira e de gordura animal. O sabão de cinzas foi preparado a partir de uma solução concentrada de hidróxido de sódio, potássio e bicarbonato de sódio e gordura animal (ácido graxo). Esta solução foi adquirida da lavagem das cinzas de madeira utilizando uma garrafa pet com vários furos, semelhante a um filtro. Encheu-se a garrafa com cinzas de madeira e em seguida as cinzas foram lavadas com água três vezes, armazenadas e posteriormente filtradas. Dessa forma foi realizada a quarta Intervenção Pedagógica, que possibilitou o diálogo entre o saber popular e o saber científico, inserindo a temática da lei e o conceito químico, conforme mostra o **extrato 1** a seguir.

Extrato 1: Discussão conceitual da tensão superficial.

1 PF3: (...). Vocês sabem o que é tensão superficial? (...)

2 A3: É aquela camada que forma sobre a água devido à força entre as moléculas semelhantes.

3 A3: Acho que não é com relação a líquidos.

4 A3: Uai é ela que faz ficar naquele formato, ela cria aquela superfície aqui, isso que não faz ela ficar espalhada.

5 A5: Força.

6 PF1: Força?

7 A6: Força da superfície.

8 A7: Ela equilibra essa interface ar e líquido.

9 PF1: O que significa essas setas gente? [O modelo de interação entre as partículas]

10 A8: Forças de Interação

11 A9: A tensão superficial também é responsável pelo efeito da capilaridade, formação de gotas e bolhas, e imiscibilidade (insolubilidade) entre líquidos.

12 A10: É verdade, a tensão superficial também é responsável pelo efeito da capilaridade, formação de gotas e bolhas e imiscibilidade ou insolubilidade entre líquidos.

13 A12: O negocinho da água tem uma película.

14 A12: É o equilíbrio das forças que ocorre na interface das duas fases ar/líquido

Carvalho e Mortimer (1996) acreditam que é nos processos conversacionais entre alunos e professores que se constrói o conhecimento em sala de aula. Esta dinâmica está presente no **extrato 1**, no **turno 1** o professor **PF3** convoca os estudantes para entrarem na discussão sobre o tema *tensão superficial*. Nos **turnos 2, 3 e 5** os estudantes **A3** e **A5** elaboram suas respostas sobre o fenômeno da tensão superficial, **A3** menciona que a tensão superficial é responsável por manter as moléculas unidas, **A5** afirma que é em relação de forças. Ainda que as respostas dos alunos não estivessem erradas, **PF3 (turno 27)** produz a contra-palavra, que é uma forma do professor conduzir os estudantes ao desenvolvimento de um pensamento científico e, portanto, mais complexo. Os estudantes demonstram em suas falas que entenderam os fatores causadores do fenômeno *tensão superficial*, porém, seus diálogos são insuficientes para se constatar se realmente conseguiram aprender sobre o conceito.

A tensão superficial ocorre entre duas fases da matéria (ar/líquido). É uma propriedade determinada pelas forças de coesão entre partículas semelhantes quando as moléculas da superfície de um líquido são atraídas pelas moléculas que estão no interior do líquido, levando ao desequilíbrio de forças e formando uma fina camada na superfície dos líquidos (ATKINS; JONES, 2006). Nos diálogos dos estudantes **A6 (turno 7)** e **A7 (turno 8)** percebemos que houve a apropriação conceitual, pois estes elaboram uma justificativa para o fenômeno da tensão superficial a partir do estabelecimento de relações conceituais que consideram que forças de superfície equilibram a interface entre ar-líquido, formando uma fina película sobre a água. Através da interação professor-alunos, nos parece haver a compreensão do significado químico sobre o conceito de tensão superficial.

Para Mortimer, et. al. (2000) o conhecimento químico pode ser compreendido em três níveis: Fenomenológico (F), Teórico (T) e Representacional (R). A figura 5.1 apresenta como foram explorados os três níveis de conhecimento em nossas IPs. De acordo com o esquema da figura 5.1 há uma íntima inter-relação entre os níveis de conhecimento, é preciso que os estudantes compreendam os três níveis e façam a relação entre eles. Porém, tradicionalmente as escolas privilegiam os modelos teóricos que quase não exploram as relações F-T-R, isso faz com que os estudantes adotem o conhecimento científico como conhecimento único e verdadeiro (MACHADO, 2004).

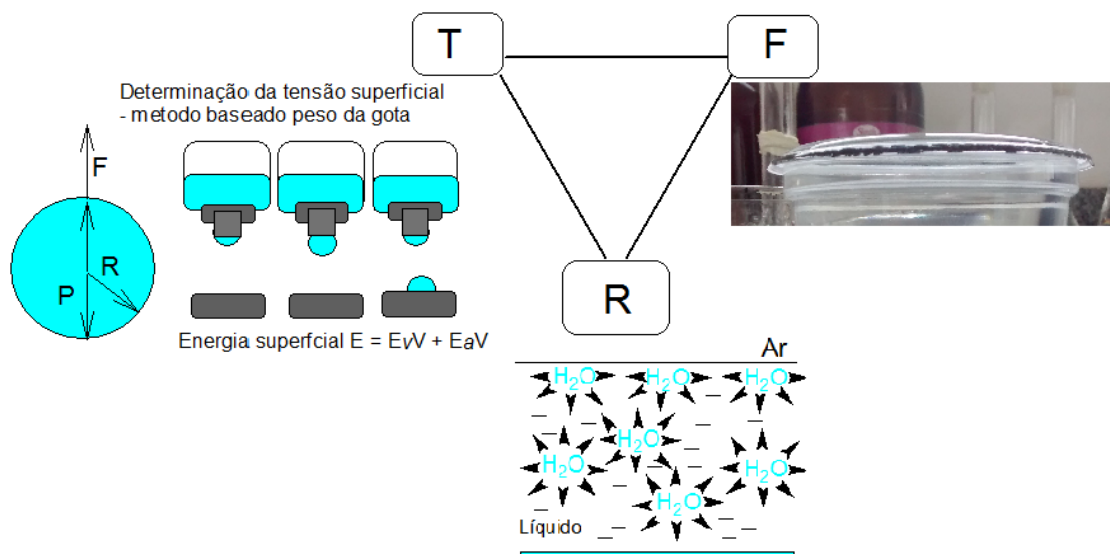


Figura 5. 1: Níveis de conhecimento da Química (adaptados de MORTIMER, et. al., 2000).

No **turno 9**, o **PF1** aponta as setas (nível representacional, figura 5.1) que simulam as interações entre as partículas de um líquido, interações responsáveis por gerar a tensão superficial, e pergunta para os estudantes o que estas significam, como resposta, no **turno 10** o estudante **A8** cita as forças de interações, o que comprova sua compreensão do conceito de tensão superficial. No **turno 14**, **A8 responde** “*Forças de Interação*” e conclui que a tensão superficial é consequência das forças de interações existentes entre as partículas. Essas forças geram o equilíbrio entre interface ar-líquido, originando assim o fenômeno tensão superficial.

Esses resultados mostram que os estudantes conseguiram elaborar uma explicação conceitual para o modelo de tensão superficial e que o professor conduziu os estudantes para que houvesse o aprendizado de conceitos químicos.

O conhecimento científico ensinado nas escolas é constituído por um conjunto de linguagem própria, denominada de linguagem científica (MORTIMER, 2000). “*Essa linguagem tem uma estrutura sintática e discursiva própria e faz uso de um léxico específico, que a distingue da linguagem cotidiana*” (BRAGA; MORTIMER, 2003, p. 57). Um dos passos essenciais para que os estudantes entendam a linguagem dos professores passa pelo processo de incorporação da linguagem científica.

...para compreender uma ciência faz-se necessário aprender também sua linguagem, o que implica conhecer não só o seu vocabulário específico, mas também seu processo de pensamento e seus modos peculiares de discursos. Tais implicações, frequentemente, tornam a linguagem científica estranha e pouco acessível aos alunos. Reconhecer essas especificidades significa constatar que é difícil separar a aprendizagem das ciências da aprendizagem da linguagem científica (BRAGA; MORTIMER, 2003, p. 57).

Para Mortimer e Scott (2002), “*aprender ciência envolve aprender falar ciência*” (p.

285). O ensino de ciência deve ser estruturado de forma a promover a alfabetização científica dos estudantes, ensinar ciência é considerado como um processo de “enculturação” dos sujeitos (MORTIMER, 2002). Para Braga e Mortimer (2003) não basta somente dominar a linguagem científica, mas também aprender a dar significado aos signos da cultura científica, ou seja, aprender a decifrar os seus códigos e símbolos linguísticos. Assim, aprender ciência implica em aprender o vocabulário científico. Neste contexto, apresentamos no **extrato 2** trechos que mostram como os estudantes se apropriam da linguagem científica, lembrando que a palavra está sempre relacionada a uma forma mais complexa de pensamento (VYGOTSKY, 2008).

Extrato 2: Reagente e produtos, polaridade e a limpeza dos corpos sólidos (modelos de micelas).

1-A9: Hidróxido de Sódio.

2-PF1: Hidróxido de Sódio, o que mais?

3-A11: Etanol.

4-A12: Cloreto [de sódio].

5-A9: Água de cinza, gordura...

6-A13: Negócio de desentupir ralo [hidróxido de sódio].

7 - A3: Sal de éster

8-A3: Água de cinzas

9-A11: Substituir a soda

10-A1: Substituir a soda cáustica.

11-PF1: ...que compõe os reagentes. E quem são os reagentes?

12-A9: Hidróxido de Sódio.

13-A9: Óleo de soja.

14-A11: É porque o sabão ele tem parte polar e apolar, e a parte apolar se liga com a gordura e a parte polar com a água, aí cria tipo uma cadeia.

15-PF1: A sujeira gruda no sabão?

16-A9: Porque a sujeira gruda no sabão.

17-A9: É professora, é porque o ácido como ele é polar ele vai misturar com a água e aí a base num...

18-A11: Assim porque sempre que vou lavar vasilha minha mãe manda eu usar o sabão de quadra.

A palavra desempenha um importante papel na construção do pensamento químico, sendo que o domínio da linguagem química expressa simultaneamente também o domínio do pensamento químico, pois “*o pensamento e a fala estão inter-relacionados*” e a palavra em si

requer significado (VYGOTSKY, 2008, p. 6). Deste modo, decifrar os códigos linguísticos da ciência implica diretamente em aprender os conceitos científicos, por isso, quando os estudantes **A9 (turno 1)**, **A12 (turno 4)** e **A3 (turno 7)** falam “hidróxido de sódio”, “cloreto” e “sal de éster”, estão se apropriando do conhecimento científico. Eles estão saindo da linguagem do senso comum e se apropriando da cultura científica que apresenta linguagem com signos (palavra) específicos.

A figura 5.2 apresenta a inter-relação entre os níveis de conhecimento utilizados por nós para representar a higienização dos corpos sólidos. O discurso de **A11 (turno 14)** usa argumentos que podem ser classificados como *nível de conhecimento conceitual*, pois ao usar o termo “polar e apolar” ele está se remetendo a uma das propriedades do estereato de sódio (sabão), que é constituído por uma parte polar e outra apolar - uma das características mais importantes dos sabões e detergentes. Essa dualidade do sabão possibilita que suas partículas interajam com o solvente (polar) e com a sujeira (não polar), desse modo o sabão interage (gruda) na sujeira e por interação intermolecular remove a sujeira conforme esquematizado na figura 5.2 e explicado no **turno 17** por **A9**.

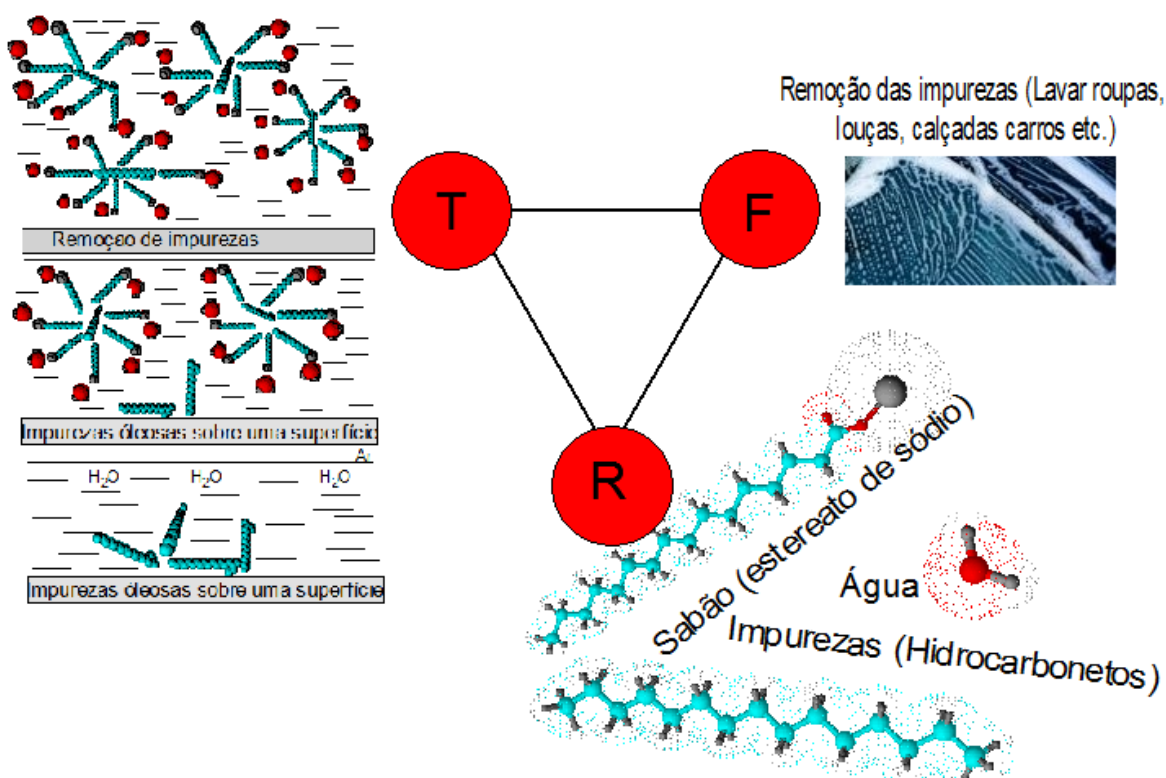


Figura 5. 2: Níveis de conhecimento do ensino de Química uma relação o macroscópico e microscópico (adaptado de MORTIMER, et. al., 2000).

Mortimer (2000) assevera que as analogias entre os níveis de conhecimento são elementos usados pelos professores/as e estudantes para explicar e entender os fenômenos,

pois o conhecimento é contextual (SANTOS; MENESES, 2009). Portanto, as analogias são ferramentas importantes para desenvolver o pensamento químico e dar sentido aos fenômenos. Nesta perspectiva, quando o aluno **A11 (turno 18)** busca elementos de seu cotidiano, ele evidencia que a turma conseguiu fazer a relação entre os três níveis de conhecimento. Percebemos também que os alunos fizeram uma relação direta entre os níveis macroscópico e microscópico, o que dá significado ao fenômeno químico mostrando que a relação de interdependência teoria-experimento é eficiente.

Segundo Machado (2004), os alunos só poderão compreender conceitos científicos de transformações químicas se compreenderem os processos de trocas atômicas e as trocas energéticas envolvidas no processo. Desse modo, se fizermos uma abordagem teórica representacional (nível microscópico) é preciso justificar as transformações da matéria, que pode ser representada em linguagem química, na forma de equações químicas e fórmulas moleculares. Assim, a representação possibilita que os estudantes pensem/falem por uma linguagem científica. Por sua vez, os níveis de conhecimento representacionais, teóricos e fenomenológicos devem traduzir o fenômeno para uma linguagem sintética (MORTMER, et. al., 2000). O nível representacional pode ser ponto de partida para apropriação conceitual de transformações químicas (MACHADO, 2004).

Se nossa intenção enquanto educadores químicos é ensinar os conceitos de transformações da matéria em nível “*explicativo dos fenômenos temos de recorrer ao nível teórico, aos modelos e as suas representações*” (MACHADO, 2004, p. 168). Na síntese do sabão, normalmente obtida a partir da reação de saponificação de glicerídeos (óleos e gorduras) com hidróxido de sódio (NaOH) e hidróxido de potássio (KOH), formando sais de sódios e/ou potássio de ácidos carboxílicos (glicerídeos), tendo como subproduto o glicerol. Esta descrição pode ser traduzida pela linguagem representacional da figura 5.3.

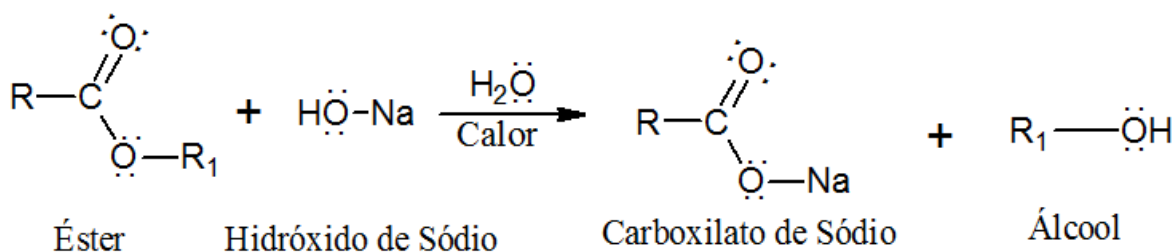


Figura 5. 3: Representação de uma reação de saponificação.

A figura 5.3 representa a hidrólise de um éster promovida pelo íon hidróxido (OH^-) em meio aquoso formando um íon alcóxido como intermediário, instáveis que transfere um

próton (H^+) formando um álcool e formando o sal de sódio do ácido carboxílico (SOLOMONS, 2013). Mesmo em nível de ensino básico, é conveniente trabalhar com a teoria de combinações atômicas para explicar as transformações químicas.

A figura 5.3 traduz a combinação de átomos, transferências de prótons e elétrons. A seta ($\rightarrow$) no sentido único significa que a reação é irreversível, além do mais a seta separa os reagentes dos produtos. No lado direito da seta temos o estado final e do lado esquerdo da seta temos o estado inicial. A palavra calor, geralmente representado pela letra grega delta (em baixo da seta) significa que é preciso fornecer energia para que a transformação química possa ocorrer. Embora seja possível explicar um fenômeno baseado em características observacional, macroscópica, não é possível revelar as relações dinâmicas-causais reais subjacentes ao fenômeno sem uma fundamentação teórica.

Uma das características dos sabões é que eles são constituídos por partículas que contêm uma cadeia hidrocarbônica (apolar) e uma parte polar, conforme representado na figura 5.3. Segundo Toma (2013) essa dualidade faz com que ele seja capaz de solubilizar em solventes polares e apolares. No **turno 15, PF1** pergunta por que os sabões são capazes de remover as sujeiras e no **turno 17** o estudante **A9** responde que é porque a sujeira gruda no sabão. No **turno 17, A9** consegue elaborar suas respostas propondo que o sabão remove a sujeira porque as partículas de sabão contêm uma parte apolar que é capaz de remover as sujeiras. Já no **turno 14, A11** elabora uma justificativa para explicar a limpeza dos corpos sólidos, conforme o diálogo de **A11** o sabão é capaz de remover a sujeira por causa da dupla polaridade, uma vez que os sabões contêm uma bipolaridade, isso faz com que ele seja capaz de interagir com as partículas de sujeira e com as partículas de água.

Sabões e detergentes são poluentes comuns nos centros urbanos, pois seus resíduos são dispersos nos efluentes sem tratamento adequado, formando uma mistura rica em matéria orgânica. Esses compostos orgânicos são degradados por micro-organismos produzindo dióxidos de carbonos (CO_2) e outras substâncias. O aumento de CO_2 dissolvido na água e na atmosfera tem reduzido o pH da água em lagos, mares e oceanos no último meio século (HARRIS, 2015). A Química Ambiental foi tema da quinta IP, intervenção em que foi discutida a poluição atmosférica e o aumento da concentração de CO_2 na atmosfera nos últimos séculos.

5.3 Química e o meio ambiente: aquecimento global

A análise que faremos agora refere-se à transcrição da quinta IP intitulada “Valores civilizatórios de matriz africana (religiosidade), Síntese de biocombustível, aquecimento global”. Intervenção realizada nos dias 10 e 17 de novembro de 2014, com o objetivo de discutir religiosidade, a partir do tema “química ambiental e espectrometria no infravermelho”, conforme apresentado no quadro 5.2. O conteúdo abordado foi aquecimento global, agropecuária e desmatamento e o contexto foi o dendê, (*Elaeis guineensis*) um elemento da diáspora, tráfico ecológico e o antropocentrismo.

Quadro 5. 2: Valores civilizatórios da matriz africana (religiosidade), síntese de biocombustível, aquecimento global.		
Tema	Conteúdo/Abordagem Conceitual	Contextualização/Abordagem Cultural
Química Ambiental	Química e meio ambiente: chuva ácida, efeito estufa. Aquecimento global e a poluição ambiental, influência do CO₂ no aumento da temperatura do planeta. Ciclo natural do dióxido de carbono e a influência do desmatamento no desequilíbrio do Ciclo do Carbono. Poluição. Discutir a importância do dendê na diáspora africana. Debater sobre como as sociedades e as matrizes religiosas africanas convivem em equilíbrio com a natureza.	O tráfico ecológico modelou as paisagens da América, houve várias degradações de ecossistemas e biomas, essa alteração vem acontecendo desde o período colonial e aumentou com a expansão agrícola no último século. O contexto da degradação ambiental envolve fatores sociais, econômicos, políticos e culturais. Contexto este em que foi elaborada a IP5, discutida nesta parte da dissertação. Debate sobre como as sociedades e as matrizes religiosas africanas convivem em equilíbrio com a natureza.
Espectrometria no Infravermelho	Teoria de absorção no infravermelho Variações no momento de dipolo durante vibrações e rotações Comprimento de onda Tipos de vibrações moleculares	Religiosidade: A química do dendê e a sua importância nas religiões de matriz africana. A culinária e a produção de biocombustível a partir do dendê.

O biodiesel (biocombustível) é uma fonte de energia alternativa que apresenta um menor potencial poluidor em relação ao diesel fóssil. Este biocombustível é sintetizado a partir de triglicerídeos (óleos de vegetais e gordura de origem animal). Os triglicerídeos (éster de glicerol) são substâncias comuns em óleos de mamona (*Ricinus communis*), soja (*Glycine max*), girassol (*Helianthus annuus*), dendê (*Elaeis guineensis*) e outros (SOLOMONS, 2013b). As plantas que possuem óleos e gorduras são classificadas como oleaginosas, o tema *oleaginosa e biocombustível* foi discutido no início da aula (Quinta IP), apresentamos trechos da aula a seguir, no **extrato 3**:

Extrato 3: tráfico ecológico, elemento da diáspora e a síntese do biodiesel.

- 1 – PF4: (...). Quem sabe dizer o que é um biocombustível?
- 2 - A1: É o combustível fabricado [sintetizado] a partir de matéria orgânica.
- 3 - A1: Aí tem a mamona e tal...
- 4 - A1: Produzem óleo [plantas oleaginosas].
- 5 - A1: Canola, palma milho, girassol, mamona, soja.
- 6 - A4: Macaúba...
- 7 - A1: Dendê.
- 8 - A4: Oleaginosas.
- 9 - A7: Várias plantas.
- 10 - A1: Da soja.
- 11 - A2: Do dendê
- 12 – PF11: Vegetais (...). Bom, quais são os tipos de biocombustíveis que a gente utiliza?
- 13 - A1: Biodiesel, etanol.
- 14 – PF12: Então o biodiesel é um biocombustível que é biodegradável. O que significa dizer que alguma coisa é biodegradável?
- 15 - A1: Que ela não prejudica o meio ambiente.
- 16 - A9: Que ela não degrada a natureza.
- 17 - A3: Porque ele entra em decomposição.

No **extrato 3, turno 1, PF4** convoca os estudantes para a discussão conceitual sobre o tema biocombustível, com isso abre espaço em aula para os estudantes elaborarem suas concepções sobre ele. Por sua vez, os estudantes **A4, A2, A7 e A5** produzem a contra palavra quando se referem à matéria orgânica e às principais fontes de produção de biocombustíveis (**turnos 2 a 13**). Esses resultados demonstram que houve a manutenção do diálogo, visto que os alunos se remetem ao conhecimento científico, considerando que:

Biocombustíveis são combustíveis produzidos a partir da biomassa (matéria orgânica), isto é, de fontes renováveis – produtos vegetais ou compostos de origem animal. As fontes biocombustíveis mais conhecidas no mundo são cana-de-açúcar, milho, soja, semente de girassol. A partir destas fontes é possível produzir biocombustíveis, como etanol (álcool) e biodiesel (BRASIL, 2007 p. 7).

No **turno 14** o professor introduz o conceito de biodegradável e aqui importa dizer que os estudantes fazem referência ao mito do combustível limpo (**turnos 15 e 16**). Concordamos com Cardoso et. al. (2008) que “*o aspecto ambiental positivo destacado na imprensa sobre o uso de biocombustível faz com que ele se apresente ao leitor como algo benéfico ao ambiente*” (CARDOSO et. al. 2008, p.9).

É importante, nesse momento em que se discute mundialmente a mudança global no clima do planeta, conhecer os abrangentes aspectos que envolvem essa questão. O Brasil é um dos grandes produtores de biocombustível no mundo, se por um lado este tipo de energia pode minimizar o aquecimento global, por outro pode resultar em prejuízos ambientais:

Comparando os dois combustíveis, sob o aspecto de contribuição de carbono para a atmosfera, podemos dizer que o combustível proveniente do petróleo apresenta um balanço positivo para atmosfera, enquanto que o biocombustível apresenta um balanço igual a zero. (...) O biocombustível pouco interfere no ciclo biogeoquímico do carbono, ciclo esse que está intimamente relacionado com a homeostase do planeta, mais conhecido como efeito estufa (CARDOSO et. al., 2008, p. 10).

Os resultados comprovam que foi possível estabelecer as relações entre ciência e meio ambiente para abordar questões de urgência planetária, utilizando um elemento da diáspora como contexto. O tráfico e a colonização transformaram os africanos (traficados) em seres deslocados de suas raízes epistêmicas, mas muito das tecnologias e saberes, filosofia e teologia africanas foram conservados e contribuíram para construção da América. Saberes, tecnologias, animais e plantas usadas para fins medicinais, na agricultura são elementos da diáspora que podem ser abordados na implementação da Lei 10.639/03 no ensino de Química.

O tráfico ecológico provocou profundas perturbações nos biomas da América. Segundo Correia (2012), os biomas americanos foram afetados pela introdução de espécies (animais e plantas) exóticas. Para Mendes (2012), a contaminação de um bioma por uma espécie invasora pode ocorrer de duas formas: “*acidental ou proposital*” (MENDES, 2012, p. 82). A contaminação mais comum no Brasil Colonial foi feita de forma proposital, a coroa portuguesa introduziu diversas espécies exóticas na Colônia com o objetivo de render lucro para as metrópoles. A contaminação ecológica continua acontecendo no Brasil. Em relação ao nosso contexto, o Centro-Oeste Brasileiro, a produção de grãos ao longo da segunda metade do século XX trouxe para a região uma larga produção agrícola, com ela veio o desmatamento e a destruição da fauna e da flora do Cerrado, como será analisado no tema do **extrato 4**.

Extrato 4: Reação de combustão, ciclo do carbono, poluição e o desmatamento.

1 – **PF4:** (...). É que esse combustível, quando ele é queimado nos motores ele vai liberar o quê? Numa reação que a gente chama de reação de combustão. (...).

2 - **A1:** CO₂.

3 – **PF4:** CO₂. E esse CO₂ vai para atmosfera, vai ser consumido por quem?

4 - **A1:** Pelas plantas.

5 – **Alunos:** Algas.

6 - **A2:** Participa do ciclo do carbono.

7 - **A3**: Uai, mas os outros [biocombustíveis] combustíveis também liberam CO₂.

8 - **A2**: É simples, você gera planta, você planta ela, ela vai virar carbono e absorver carbono. É um ciclo.

9 - **A3**: Sim, mas para mim está liberando CO₂ do mesmo jeito.

10 - **A7**: O que ele está falando é que vai gerar CO₂ do mesmo jeito, sendo bio... ou não. O que vai acontecer é: você vai entrar na respiração da planta, só que a planta não é a fonte do comum [diesel fóssil], a fonte é o petróleo. Não precisa ser uma planta.

11 - **PF4**: Mas ela vai absorver tudo [CO₂]?

12 - **A7**: Não.

13 - **A8**: Acho que é, pode ser bom porque o CO₂ do comum também vai ser absorvido pela planta.

14 - **A11**: Mas quanto menos carbono [CO₂] melhor.

15 - **PF1**: (...) A questão da poluição. E a gente já está vivenciando, por exemplo, Goiás não tem a mesma temperatura de 15 anos atrás.

16 - **PF1**: Então a questão ambiental é assim séria e estão acontecendo mudanças extremamente rápidas. E a gente está percebendo isso. Então o CO₂ é um dos vilões.

17 - **A7**: Aí aumenta a temperatura.

18 - **A7**: Posso? É que tem um problema que pode ser visto na plantação de soja, ela também pode ser usada para produzir o biocombustível? Então, aqui no nosso Estado [Goiás] está desmatando muito o Cerrado para plantação de soja, para plantação de outros vegetais, pastos e isso deve prejudicar muito o meio ambiente, porque está desmatando um bioma que é muito rico como o Cerrado para fazer, para plantar soja para se fazer um biocombustível.

19 - **A7**: O biodiesel apesar de ser menos poluente que o diesel comum [diesel fóssil] ele também tem os seus porém né.

20 - **A7**: Vai liberar CO₂. O CO₂ que vai ser liberado no diesel comum [fóssil] vai ser liberado.

No **extrato 4, turno 1, PF4** convida os estudantes para a discussão sobre a queima de combustíveis, abrindo espaço em aula para os estudantes começarem a tratar do tema combustão e fotossíntese. **A1 (turno 2)** cita o produto da reação de combustão CO₂, produzindo com seus colegas a contra palavra, se referindo ao principal produto da reação de combustão que acontece no interior dos motores. A questão era: para onde vai todo o CO₂

gerado nos motores dos automóveis?

No **turno 3, PF4** dá voz aos estudantes quando questiona sobre o destino do CO_2 . Os estudantes fazem a contra palavra quando **A1 e A2** mencionam que estes gases serão absorvidos pelas plantas. Os estudantes estão se referindo às trocas gasosas que, segundo Martins et. al. (2003): “as trocas de CO_2 entre a atmosfera e a biosfera terrestre ocorrem principalmente através da fotossíntese e a respiração por plantas” (MARTINS et. al. 2003, p. 9). É dessa maneira que o CO_2 é fixado na forma de biomassa pelas plantas (JARDIM, 2001). A figura 5.4 esquematiza as trocas gasosas.

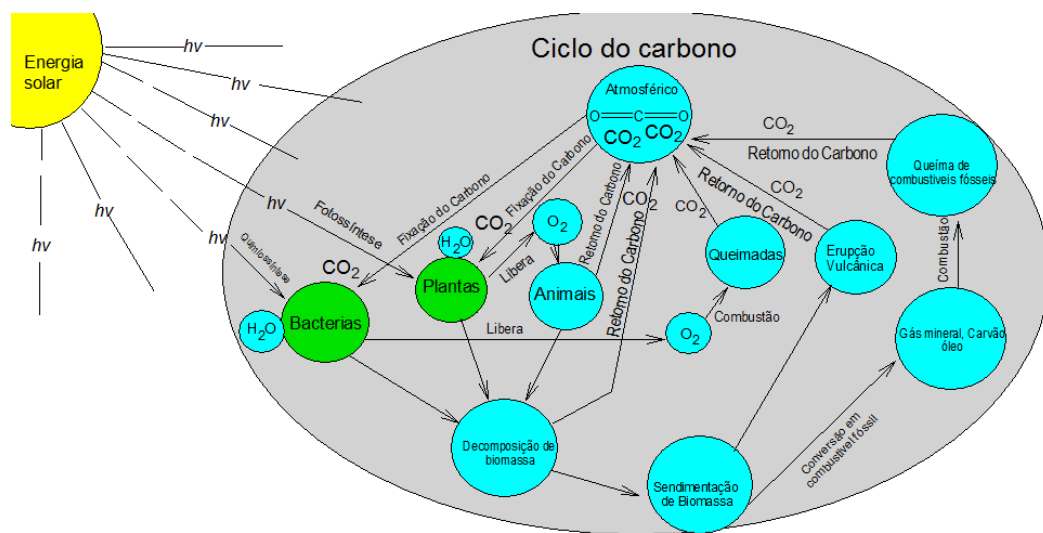


Figura 5. 4: Esquema das trocas gasosas (dióxido de carbono) entre atmosfera e biosfera esquema adaptado (MARTINS et. al., 2003).

Como pode ser observado na figura 5.4, o dióxido de carbono é removido da atmosfera pela quimiossíntese (microrganismos) e fotossíntese (plantas). Na presença de luz as plantas combinam água e gás carbônico formando a matéria orgânica, liberando como produto dessa reação o oxigênio molecular e, assim, fixando o carbono na forma de biomassa. Essa biomassa é consumida por animais e convertida novamente em gás carbônico, que é devolvido para a atmosfera através da respiração dos animais e da decomposição da matéria orgânica, outras formas naturais de devolver o gás são por queimada, erupção vulcânica e ações antrópicas: como queima de combustíveis fósseis e biomassa queimada (JARDIM, 2001; MARTINS et. al., 2003).

No **turno 3, PF4** questiona se as plantas estão consumindo todo o CO_2 presente na atmosfera. **A7**, no **turno 13**, constata que as plantas não conseguem absorver todo o CO_2

presente na atmosfera. Já no **turno 14, A11** consegue associar que quanto menos CO₂ na atmosfera melhor. Infelizmente a queima dos biocombustíveis nos motores geram os mesmos poluentes (dióxido de carbono, dióxido de enxofre e monóxido de carbono) que os combustíveis fósseis, além de emitir também formaldeído e acetaldeído como produtos da queima de etanol do etanol (CARDOSO, et. al., 2008).

Não podemos deixar de observar que no **turno 17, A7** associa o aumento de temperatura ao aumento da concentração de CO₂ na atmosfera do planeta. Segundo Martins et. al. (2003), no último século a emissão de CO₂ atingiu níveis abusivos chegando a “0,5% anuais, o qual, caso mantido, dobrará a quantidade no tempo aproximado de um século e meio” (MARTINS et. al., 2003, p. 30). Esse aumento exacerbado de CO₂ se deve principalmente à queima de combustíveis fósseis, é interessante observar que as plantas não estão conseguindo absorver todo CO₂ lançado para atmosfera.

Segundo Skoog et. al. (2009), os modos de vibrações e rotação são responsáveis por ativar a absorvidade da molécula CO₂ no comprimento de onda na região do infravermelho. Deste modo, a molécula de CO₂ absorverá e emitirá radiação infravermelha em dois máximos de absorção na região do infravermelho, no comprimento de onda “4,3 μm e 15 μm ” (SKOOG et. al., 2009, p. 452). De acordo com Tolentino e Rocha-Filho (1998), todos os gases que apresentam variações em seu momento dipolo podem absorver e emitir a radiação na região do infravermelho, porém, como o CO₂ está em maior concentração na atmosfera, ele é o principal responsável pelo aumento de temperatura no planeta. Por esse fato é que o estudante **A7 (turno 17)** associa as bruscas mudanças de temperatura ao aumento da concentração de CO₂ na atmosfera, pois quanto maior a contração de CO₂ na atmosfera menor a probabilidade da radiação retornar ao espaço, restando assim maior calor no planeta conforme ilustramos na figura 4.1 (RETONDO; FARIA, 2014). O aumento da concentração de CO₂ na atmosfera, aumenta também a concentração de CO₂ dissolvido nos rios, lagos, mares e oceanos causando uma redução do pH, podendo promover a dissolução do CaCO₃ dos corais levando-os à extinção (HARRIS, 2015).

As bruscas mudanças de temperatura no planeta fizeram com que os governos buscassem novas fontes de energias alternativas, assim surgiram grandes fazendas produtoras de plantas oleaginosas e cana-de-açúcar no Centro-Oeste. Essa busca por novas fontes de energia trouxe uma série de problemas ambientais, pois com ela veio a destruição de biomas como o Cerrado. Isso interfere diretamente no ciclo do CO₂, aumentando ainda a concentração de CO₂ na atmosfera, pois com a diminuição das florestas nativas se reduz a

capacidade de as plantas absorverem o CO₂ atmosférico. Em menos de duas décadas são visíveis as mudanças de temperatura em Goiás, como foi observado por **PF1 (turno 15)**.

Concordamos com Cardoso et. al. (2008) quando este afirma que não existem combustíveis limpos, pois, por mais que os biocombustíveis apresentem um menor potencial poluidor que os combustíveis fósseis, o fato é que “*não existe combustão ambientalmente limpa*” (CARDOSO et. al. 2008, p. 12). Os biocombustíveis, de fato, lançarão CO₂ na atmosfera do mesmo jeito que os demais combustíveis, como observado e mencionado por **A3 (turnos 7 e 9)** e **A7 (20)**. A queima de quaisquer combustíveis afetará o “*meio ambiente, seja ele um biocombustível ou um combustível fóssil*” (CARDOSO, et. al. 2008, p. 12). Nossos resultados indicam que os estudantes questionam o mito do combustível limpo.

Para Cardoso, et. al. (2008), os biocombustíveis além de trazerem os mesmos problemas ambientais que os combustíveis fósseis, apresentam ainda outros problemas para regiões produtoras deste tipo de energia, como resíduos da matéria-prima, poluição de afluentes e destruição de mata nativa. O diálogo do **A7 (turno 18)** se remete à redução das florestas como fator associado ao desequilíbrio do ciclo do carbono. O clima da região Centro-Oeste é favorável ao cultivo de grãos (soja e girassol) e cana-de-açúcar para a produção de etanol, ou seja, a produção de energia a partir de biomassa tem comprometido a saúde da vegetação nativa.

Embora os biocombustíveis sejam menos poluentes que os combustíveis fósseis, estes apresentam alguns problemas ambientais e desequilíbrios ecológicos para as regiões produtoras. As perturbações ecológicas vêm acontecendo no mundo bem antes do período colonial. A colonização foi um processo de ocupação que rendeu perturbações antrópicas (tráfico de humanos da África para o mundo) e ecológicas (tráfico de plantas e animais).

O tráfico de animais e plantas provocou profundas perturbações nos biomas americanos. Juntamente com ele ocorreu o tráfico de humanos da África para as zonas coloniais da Europa. Os europeus traficaram civilizações inteiras da África para mundo, conforme citamos no início do texto o trabalho escravo foi base para consolidação do sistema de *plantation* em toda a América. Os negros foram importantes peças na engrenagem do sistema escravista, principalmente nas lavouras de cana-de-açúcar e nas minas de ouro e prata. No fim desse sistema econômico, os negros se transformaram em “escórias” para o mercado capitalista (ANDRÉ, 2008), essas pessoas foram largadas à própria sorte, sem emprego e auxílio do Estado e ainda enfrentaram uma brutal política de extermínio (HOFBAUER, 2006). Essas foram as questões tema da sexta IP, as quais abordaremos no item 5.4 a seguir.

5.4 Ideologias raciais do século XIX: mito da democracia racial

A dinâmica que será analisada agora é resultado de duas aulas da IP VI: **A ideologia do branqueamento, história do café no Brasil e a extração da cafeína a partir de produtos naturais**. As aulas aconteceram nos dias 24 de novembro e 1º dezembro de 2014, delas foi produzido um total de 607 turnos de discursos. O tema da IP foi extração de produtos naturais e seu mapa é apresentado no quadro 5.1. A IP foi estruturada no contexto da produção de café, do fim da escravidão, das ideologias raciais, da importação de pessoas da Europa para o Brasil e do isolamento do negro nos anos posteriores ao fim da escravidão.

Quadro 5. 3: A ideologia do branqueamento, história do café no Brasil e a extração da cafeína a partir de produtos naturais e as ideologias raciais do XIX.		
Tema	Conteúdo/Abordagem Conceitual	Contextualização possível/Abordagem Cultural
Métodos de Extração e Separação.	-Extração de produtos naturais -Extração da cafeína a partir de produtos naturais -Solvente polar e apolar -Métodos de extração com solventes orgânicos	-Ideologias raciais -Discutir a política adotada pelo Estado brasileiro pós-escravidão para isolar a população negra recém liberta.
Ideologias Raciais	-Discutir o processo de: -Branqueamento da população brasileira. -Mito da Democracia racial -Origem do café -Origem do cultivo do café no Brasil.	-Discutir a importância e influência da cultura de matriz africana na sociedade brasileira.
Guia experimental VI- Extração da cafeína de qualquer produto natural		
Materiais e Reagentes	Materiais: balão de fundo redondo de 500 mL, proveta de 250 mL, funil, manta aquecedora, funil de separação, erlenmeyer e balão volumétrico de 125 mL. Reagentes: Chá preto, pó de guaraná, bicarbonato de sódio, diclorometano, cloreto de sódio, sulfato de sódio anidro, ácido sulfúrico, tolueno-hexano e éter.	
Procedimento Experimental	Meça 5 g de material triturado contendo cafeína, adicione 10 mL de ácido sulfúrico conc., aqueça em banho-maria por 15 minutos. Concomitantemente aqueça 250 mL de água destilada até a ebulição. Adicione a água quente sobre a mistura. Em seguida filtre-a ainda quente e esfrie o filtrado em banho de gelo. Alcalinize com uma solução de NaOH a 40% (± 30 mL), utilize o papel indicador universal para testar o pH, que deverá ser $\text{pH} \geq 7$. Resfrie novamente em banho de gelo, em seguida coloque em um funil de separação. Adicione ± 30 mL de clorofórmio, agite e deixe decantar a camada clorofórmica escoando para um erlenmeyer. Repita a extração com mais duas porções de ± 30 mL de clorofórmio.	

Neste trecho do texto realizamos uma análise focada na discussão sobre o mito da democracia racial, da ideologia do branqueamento, violência simbólica e alfabetização científica. O momento discursivo que será analisado a seguir refere-se a um trecho da transcrição da penúltima IP da disciplina. Passamos agora à análise dos discursos produzidos no **extrato 5**.

Extrato 5: Sobre a helenização da população brasileira

1 - PF2: A gente tinha visto nos textos anteriores que quem era a mão-de-obra no ciclo da mineração e da cana-de-açúcar?

2 - Alunos: Escrava

3 - A7: Escrava.

4 - A7: Europeu, começou a vir italianos [pós-período colonial].

5 - A2: [Leitura do texto de apoio pedagógico]. Cientistas do século XIX, como o francês Joseph-Auguste de Gobineau, e outros, utilizaram a teoria da seleção natural para tentar explicar a sociedade humana. Concluíram então, que alguns grupos humanos eram fortes e outros fracos. Desse modo, diferenças de tipos físicos passaram a ser utilizadas para classificar os seres humanos. A partir dessa ideia, nasce o racismo baseado em raça humana, que classifica pessoas de pele negra e não europeia raça inferior. Já os europeus de pele alva ou branca de superior.

6 - A2: Isso é aquele negócio de ideologia do branqueamento?

7 - A9: A ideologia do branqueamento foi o que os europeus trouxeram para cá que a raça deles era melhor, eram superiores.

8 - A2: Porque as outras pessoas começaram a copiar os hábitos dos europeus e eles começaram a achar que a raça deles eram superiores dos europeus.

9 - A7: Porque com essa teoria do branqueamento, você tendo mais europeus aqui a “cultura evoluída” trazendo pessoas brancas e isolando os negros, arrastando os negros para o subúrbio. Aí entra as questões das favelas do Rio de Janeiro.

10 - PF2: O que seria miscigenação?

11 - A1: É quando... os senhores lá eles... pegavam... as mulheres, as servas para você, elas eram negras né... eles ficavam com elas... aí nasciam os bastardos [mestiço].

12 - A3: Mistura de raças.

13 - A2: É isso aí... é a união de raças o branco com o negro.

14 - A2: É porque raça só tem a humana.

15 - A1: É mais naquela época ...

16 - A2: Eu não sei o quê que eu sou, não sou definida.

17 - A4: Porque moreno talvez possa ser o negro, porque ele mesmo acha que negro é inferior.

18 - A2: Porque se eu chamar de preto aqui é racismo e lá no IBGE não é?

19 - A4: Depende da cor pele, olha se a pele preta.

20 - A10: Eu quero ser negra.

21 - A10: Eu quero ter um black power.

A economia do Brasil se desenvolveu em ciclos (ciclo da mineração/ouro e agricultura de exportação/açúcar/café), as mudanças sociais estiveram acompanhadas dessas mudanças econômicas. Nos ciclos da cana-de-açúcar e ouro a principal mão-de-obra foi o trabalho escravo, discutido em aulas precedentes às que estamos analisando neste item. Com o fim da escravidão não houve uma política de compensação para os negros, o que houve foi uma brutal política de extermínio da população negra (Guerra do Paraguai⁵).

Utilizando os argumentos de modernização do Brasil, os intelectuais e políticos europeus e americanos, assim como os brasileiros “*Joaquim Nabuco, Rui Barbosa e Euclides da Cunha, entre outros*” (SILVA, 2007, p. 95), buscaram justificativas para a extinção da população negra a partir da política de branqueamento da população brasileira. Essa política relacionava-se à inclusão de pessoas europeias/brancas e ao isolamento/exclusão de negros e indígenas. A contextualização da IP 6, apresentado no **extrato 5 foi baseada nisso**.

No **turno 1 do extrato 5**, o professor evoca as lembranças dos alunos para que elas funcionem como subsídio à discussão conceitual sobre a ideologia do branqueamento⁶ e o mito da democracia racial. A participação de **A7 (turnos 2 e 4)** se dá de dois modos, primeiramente ao relembrar os principais agentes de trabalho no período colonial (escravizados) e posteriormente citando que no fim do período colonial começaram a importar europeus/italianos para desenvolver o trabalho livre nas fazendas de café. Nesse momento começamos a adentrar em uma nova fase do colonialismo brasileiro, em que a mão-de-obra escrava foi gradualmente substituída pela mão-de-obra livre/branca (HOFBAUER, 2006).

As nossas aulas foram acompanhadas da leitura do material didático montado pelos investigadores. A leitura de **A2 no turno 5** é para situar a turma sobre a discussão em relação às ideologias raciais dos séculos XVIII, XIX e XX e apontar uma direção. No **turno** seguinte, **A2** questiona se o texto se refere à questão da ideologia do branqueamento e no **turno 7, A9** explica para a turma o que foi a ideologia do branqueamento, em que os europeus tentaram

⁵Calcula-se que nessa guerra tenha morrido entre 60 mil e 100 mil escravos, que, incentivados pela promessa da alforria, ingressaram às tropas do Império para “substituir” seus senhores. Hofbauer, A. Uma história de branqueamento ou o negro em questão – São Paulo: UNESP, 2006.

⁶A ideologia do branqueamento “atua” no sentido de dividir aqueles que poderiam se organizar em torno de uma reivindicação comum e faz com que as pessoas procurem se apresentar no cotidiano como o mais “branco” possível. Hofbauer, A. Uma história de branqueamento ou o negro em questão – São Paulo: Editora UNESP, 2006.

helenizar a Ásia, África e América.

A fala de **A7**, no **turno 9**, se refere a uma política adotada pelo Estado brasileiro, em que houve um grande incentivo para helenizar o Brasil. Estima-se que entre o século XIX e XX, o país recebeu mais de 3 milhões de imigrantes europeus que se tornaram residentes no país entre o final do século XIX e início do século XX (HOFBAUER, 2006). Conforme André (2008), os negros e negras que haviam sido importante peça na engrenagem econômica do período colonial, no processo de transição do trabalho escravo para o trabalho livre foram novamente desfavorecidos, tornando-se escória no mercado de trabalho livre (ANDRÉ, 2008).

O professor convoca os estudantes no **turno 10** para começarem a discussão sobre miscigenação. **A2** dá o retorno explicando que a miscigenação é o produto da união de pessoas de diferentes “raças”. Os brasileiros ou intelectuais e cientistas sociais dos séculos XVIII e XIX acreditavam em dois fatores que podiam helenizar a população brasileira: incentivar a imigração europeia (brancas) e a seleção sexual (HOFBAUER, 2006).

No **turno 11**, **A1** se refere a um fato comum que ocorria no período colonial, a miscigenação forçada: *“desde a época da escravidão acontecia uma “miscigenação” forçada por violações sexuais de senhores com suas escravas e de casamentos entre índios e negros”* (ANDRÉ, 2008, p. 128). A miscigenação forçada era o fato dos senhores de engenho estuprarem suas escravas.

No **turno 293**, **A4** relembra que comumente pessoas negras (pele mais clara) não se assumem como negras, buscando um suposto parentesco em ancestralidade europeia. Os mestiços costumam rejeitar a possibilidade de parentesco com seus ancestrais escravizados, quando possível buscam um parentesco ancestral (bisavô/bisavó) branco e branca desejando se aproximar dos brancos, isso aumenta a probabilidade de integração social (HOFBAUER, 2006).

Segundo André (2008), o mito da democracia racial leva parte da população branca e não-branca a acreditar que no Brasil existe uma integração social em todos os níveis sociais, mas sabemos que existem bairros e empregos determinados para brancos e negros. No imaginário social dominante, as profissões de maior prestígio social e que exigem uma maior qualificação profissional (médicos, cientistas e advogados) são de pessoas com pele clara e em contraste, os cargos ocupados por pessoas menos qualificadas (pedreiros e borracheiros) contam com pessoas negras.

A ideologia do branqueamento e o mito da democracia racial são discursos de dominação que estão vivos em nossas relações sociais. O mito da democracia racial oculta a

verdadeira realidade social dos negros no Brasil e impede que a população negra lute por melhores condições de vida. De acordo com esse mito, não existem preconceitos de cor em nosso país, por isso ele foi e é fundamental para manter a hierarquia social pós-colonialismo.

Como argumentamos anteriormente, para o mito da democracia racial não existe racismo no Brasil. No contexto da discussão do **extrato 5** percebemos, em vários turnos, que o termo “raça” é reforçado nos discursos dos estudantes. A palavra “raça” vai aparecer no grupo pela primeira vez na voz de **A3**, no **turno 12** (**A3**: *Mistura de raças*). A fala de **A2**, no **turno 13**, (**A2**: ... *é a união de raças, o branco com o negro*) recupera conceito de raça. De acordo com Vigotsky (2008), a palavra está intrinsecamente vinculada ao conceito, sendo que a fala é o microcosmo do pensamento. Assim, fala não é apenas um instrumento de comunicação, mas a forma de expressar um pensamento mais complexo. Desse modo, no contexto em que foi utilizada, a palavra raça se refere à cisão da humanidade em subgrupos raciais. Podemos presumir, através do discurso dos estudantes, que vivemos em um país racista que insiste em negar seu racismo.

Segundo Silva e Gonçalves (2000), o racismo brasileiro tem algumas peculiaridades como, por exemplo, a política de branqueamento descrita acima que previa a exclusão e extinção da população negra, mas com uma falsa proposta de inclusão, para o próprio bem da população negra. A análise que faremos agora refere-se a um trecho da transcrição de uma aula, na qual um grupo de alunos vai discutir, na presença do professor, sobre a ideologia do branqueamento e a violência simbólica que sofre os corpos negros.

Extrato 6: Sobre as representações do corpo negro

22 – A10: [leitura do material pedagógico] A ideologia do “branqueamento” está relacionada ao processo de inclusão de pessoas de origem europeia e a exclusão de índios e negros. Desde os primórdios das línguas indo-europeias, o branco foi associado ao bem, ao bonito, à inocência, ao puro, divino, enquanto o negro era representado como o moralmente condenável, o mal, o diabólico.

23 – PF1: Aí alguém nessa situação quer ser negro?

24 - A10: Pois é até porque... doença é preste negra.

25 - A13: Você quer ser o diabo? [Cor negra representa luto, tenebroso, maléfico, diabólico, pecado]

26 – A10: Ah.... nestes patamares eu quero ser negro porque eu seria o símbolo da resistência como foi e como está sendo até hoje.

27 – A11: Por que as pessoas consideram como racismo chamar alguém de

preto?

28 - A7: Mas também tem uma carga histórica você já sofreu preconceito porque é branco! Você já foi impedido de entrar no lugar porque você é branco! Seus familiares já foram escravizados! Não. Entendeu? Tem carga histórica, ah é... chamar de preto é uma cor, não, não é só isso.

29 - A7: Entendeu! Não tem ... tem carga histórica [o racismo inverso não existe porque não tem carga histórica].

No **turno 22**, a estudante **A10** menciona termos que estão diretamente relacionados com a representatividade da cor negra, como “*peste negra*”, “*diabo*” (FANON, 2008). Portanto, é importante entender o significado do “*preto-negro em que representava, em primeiro lugar, o mal, moralmente condenável, o pecado, enquanto o branco representa o divino e a pureza da verdadeira fé*” (HOFBAUER, 2006, p. 35).

O carrasco é o homem negro, Satã é negro, fala-se de trevas, quando se é sujo, se é negro – tanto faz que isso se refira à sujeira física ou à sujeira moral. [...]. O negro, o obscuro, a sombra, as trevas, à noite, os labirintos da terra, as profundezas abissais, enegrecer a reputação de alguém: e, do outro lado: o olhar claro da inocência, a pomba branca da paz, a luz feérica, paradisíaca (FANON, 2008, p. 160).

Nestes patamares que os negros tentam elaborar sua identidade corporal, não resta aos negros e negras alternativas a não ser ir a busca da “luz”, que significa embranquecer; rejeitar sua cor, cultura e seus familiares (FANON, 2008). Durante muitas gerações os negros tentaram branquear sua pele por meios artificiais como o uso do pó branco para embranquecer a pele e o alisamento do cabelo. A miscigenação, o casamento do negro com o branco, implica que o produto deste casamento será uma pessoa na interface racial, sem identidade negra ou branca (HOFBAUER, 2006). Esse sujeito tende a ignorar seu histórico cultural, sua identidade negra, enquanto procura novos meios de adentrar na sociedade, na identidade branca, ao mesmo tempo em que a miscigenação se torna inclusão também é exclusão, pois basta um olhar do branco, para este sentir toda a carga histórica que sua pouca melanina traz (FANON, 2008). A diáspora africana, a miscigenação forçada e a hibridização cultural provocaram um desvio de identidades originais nos negros escravizados na América (SILVA, 2012).

Segundo Silva (2012), nossas identidades são construídas nas nossas relações sociais, no interior de um grupo social. Assim, é no contato com outros grupos étnicos que nos identificamos como grupo social. É nas diferenças que criamos nossas características particulares que nos define como identidade cultural e social (WOODWARD, 2012; HALL, 2012). A identidade biológica da mulher (identidade de gênero) e a identidade cultural do

negro (identidade racial) foram construídas em oposição ao sujeito universal. Em outras palavras, a identidade feminina e a identidade negra são marcadores sociais que definem o que eles não são. A mulher é marcada como não-homem e o negro é marcado como não-branco (SILVA, 2012).

A cor branca e o sexo masculino são construtos ideais (HALL, 2012). Os/as homens/mulheres negros/as e as mulheres são julgadas/os a partir desse referencial idealizado. A identidade de gênero e a identidade racial são os principais marcadores sociais e raciais pelos quais são prejudicados, sem levar em consideração seu histórico cultural e educacional. Como estes marcadores sociais são visíveis, eles se tornam o principal marcador social usado pelo sujeito universal para desprezar seus semelhantes (BURNS, Apud FANON, 2008, p. 110). É baseado na cor da pele que os negros foram e são impedidos de usufruir dos bens socialmente construídos.

O estudante negro **A7**, no **turno 28**, fala que o preto não é só uma cor, é preciso levar em consideração a carga histórica que essa palavra traz. O homem é um sujeito histórico e sociocultural, que *“fala, sempre, a partir de uma posição histórica e cultural específica”* (WOODWARD, 2012 p. 28). A cor negra traz consigo um histórico, em dado momento a humanidade do homem negro foi questionada e ele teve que lutar para que o homem branco reconhecesse sua humanidade, pois as violências que presidiram o colonialismo *“fizeram do negro o meio do caminho no desenvolvimento do macaco até o homem”* (FANON, 2008, p. 33).

A diáspora e o colonialismo impuseram ao negro um desvio existencial, o negro não tem passado, não é um ser ontológico: *“sem passado negro, sem futuro negro, era impossível viver minha negritão”* (FANON, 2008 p. 124). Esse talvez seja o principal motivo pelo qual os negros reivindicam suas identidades histórico-culturais. Sabemos que o fato de ter existido uma rica civilização africana (banta, egípcia, nagô) anterior à colonização, não muda a realidade dos negros analfabetos e desnutridos de hoje (FANON, 1968). Mas essa reivindicação reabilita o indivíduo, resgata sua verdadeira identidade social e constrói sua identidade futura. Pois a identidade é grávida, sempre em gestação e em construção. É através da reivindicação cultural que os grupos marginalizados reconstroem suas identidades e lutam contra os privilégios do sujeito universal.

Segundo Moore (2010), a posituação da identidade negra foi e é fundamental para a libertação do continente africano e para subsidiar os negros na luta contra o racismo na diáspora negra. Assim, não poderemos falar de igualdade racial no mundo contemporâneo se

o mundo ocidental continuar negando a ontologia do negro. Só existirá igualdade racial quando os negros se sentirem confortáveis com sua própria identidade étnica, para isso é preciso fazer um resgate epistêmico das inúmeras civilizações negras que contribuíram para a formação dos países americanos. Antes de qualquer discurso simplista de igualdade racial, baseado em termos econômicos, precisamos recuperar a identidade cultural das civilizações africanas pré-coloniais. Deslocada pelo mundo no período colonial, principalmente as populações africanas que foram deslocadas para o Brasil.

As modificações populacionais da sociedade brasileira estiveram acompanhadas das modificações econômicas ocorridas no país. Em cada ciclo, um setor foi favorecido em detrimento de outros. Com uma política econômica favorável aos modelos de produções agrícolas, cafeeiras e latifundiárias, o Brasil começou a cultivar café (*Coffea arabica*), no século XVIII, sendo ele o nosso principal produto de exportação anos depois. O uso do café como bebida é muito antigo, foi descoberto na Abissínia - África (Atual Etiópia) e amplamente cultivado na Arábia (PÁVIA, et al., 2009). O principal “*ingrediente ativo que torna o chá e o café importante para os humanos é a cafeína*” (PÁVIA, et al, 2009, p. 78).

Para Moreira e De Maria (2007) e Pávia, et al, (2009), a cafeína (*coffe sp.*) está entre os estimulantes naturais mais antigos e consumidos pelo homem no mundo. Esse alcaloide (cafeína) é um composto muito controverso do ponto de vista da medicina por ser um estimulante que tem ação direta no sistema nervoso central e quando consumido em excesso “*pode causar vários sintomas desagradáveis, incluindo irritabilidade, dores de cabeça, insônia, diarreia e palpitações do coração*” (RODRIGUES FILHO et al, 2011, p. 89). Devido a estas alterações metabólicas causadas no organismo pela cafeína, ela tem sido objeto de estudos na ciência e muito usada na fabricação de fármacos PÁVIA, et al, 2009; BRENELLI, 2003).

As principais fontes naturais da cafeína são café, folhas de chá verde (*Camilla sinensis*), guaraná (*Paullinia cupana*), erva-mate (*Ilex paraguayensis*) e cacau (*Theobroma cocoa*). Elas são muito utilizadas nas aulas experimentais para o isolamento da cafeína (BRENELLI, 2003). Isso porque este experimento pode permitir aos estudantes entrarem em contato com alguns dos objetivos pedagógicos do ensino de ciências, como o da manipulação de instrumentos específicos da Química (funil de decantação, suporte universal, garras metálicas, pinças, balanças analíticas, béquer, reagentes utilizados nas técnicas de extração, separação) (HODSON, 1988). Um dos passos essenciais para que os estudantes entendam a linguagem dos professores é o processo de incorporação da linguagem científica. Nesse

cenário, apresentamos no **extrato 7** a linguagem científica que é sinérgica, utilizada tais como os discursos grifados dos professores.

Extrato 7: Sobre a linguagem científica.

30 PF2: A extração de substâncias de produtos naturais a gente precisa de usar um ácido forte, aqui a gente usou o ácido sulfúrico, mas pode ser usado o ácido clorídrico, qualquer ácido forte reagiria com a cafeína que está contida no extrato do pó de guaraná.

31 PF2: Agora a gente vai adicionar o hidróxido de sódio para deixar a solução em meio básico. (...). Está em pH ácido, esse aqui é um indicador de pH nesse caso aqui é o papel de bromotimol [papel indicador de pH], ele fica azul em meio ácido, meio rosa ou laranja em meio básico, não sei exatamente que cor.

32 PF2: O clorofórmio é o solvente que usamos para dissolver a cafeína.

33 PF2: Olha as duas fases, vocês sabem por que que não dissolve?

34 PF1: (...) quando a gente falou de solubilidade. Vocês viram isso comigo, quando você fala que o material é insolúvel isso não existe, pelo menos uma fraçãozinha aí que o **PF2** se referiu. Por exemplo, a água e clorofórmio. Porque se você coloca água e clorofórmio e eles não se misturam são chamados de substâncias imiscíveis, formam duas fases não é, a clorofórmica e aquosa.

35 PF2: Adicionamos um sal, o bicarbonato, que é para retirar o resto da água, o sal anídrico... agora nós vamos retirar o sal por um processo que é a evaporação do solvente.

As aminas (cafeína) são bases fracas e para ocorrer uma reação é preciso que se utilize um ácido forte, como ácido sulfúrico (H_2SO_4) ou ácido clorídrico (HCl), para que ocorra a protonação (formação do sal em meio aquoso) da cafeína presente no extrato de guaraná e café. A base (amina) utiliza seu par de elétrons não compartilhados para aceitar um próton do ácido forte, conforme resultados descritos no **turno 30** de **PF2**. A cafeína protonada é mais solúvel em meio aquoso (SOMOLONS, 2013a). Após a protonação da cafeína corrigimos o pH da solução com uma base e utilizamos o papel indicador para acompanhar a alteração do pH no meio reacional (**turno 31** de **PF2**).

A cafeína apresenta baixa solubilidade em água, mas apresenta solubilidade considerável em solventes orgânicos como clorofórmio (triclorometano). Para solubilizar (separar) a cafeína dissolvida em fase aquosa, usa-se o clorofórmio (CHCl_3) como solvente, um solvente imiscível em água, juntos formam duas fases. O clorofórmio é mais denso do que

água e não reage quimicamente com a cafeína. A cafeína é mais solúvel em clorofórmio do que em água, após agitação a cafeína passa da fase aquosa para a fase clorofórmica, conforme os **turnos 33, 32, do PF2**. Após agitação deixamos o funil com a mistura “descansar” até a separação das duas fases, a camada do solvente e a fase aquosa, a torneira do funil então foi aberta e a camada inferior (clorofórmica) foi liberada por drenagem.

Dois líquidos imiscíveis como clorofórmio e água formam duas fases. No equilíbrio, há uma pequena fração de clorofórmio dissolvida em água e também uma pequena fração de água dissolvida em clorofórmio: “*os dois líquidos estão mutuamente saturados um no outro*”. Para remover a água contida na fase clorofórmica utiliza-se um sal anidrido como agente dessecante, conforme discutido nos **turnos 34 e 35** dos professores **PF1** e **PF2**, respectivamente (ATKINS, 2008, p. 166). Como podemos observar, neste extrato foi possível explorar alguns conceitos científicos como solubilidade, misturas imiscíveis e miscíveis, funções orgânicas, ácidos e bases.

Capítulo 6

Algumas considerações

Entre os objetivos centrais desta investigação estiveram a implementação da lei 10.639/03 no ensino de Ciência da Natureza e Matemática, demonstrar um breve panorama da cultura brasileira contemporânea, sendo um legado comum dos múltiplos povos que constituíam a América antes do processo de colonização, dos povos que passaram a residir aqui pela imigração e das diásporas durante e posteriores ao período colonial. Objetivou-se também discutir como o currículo escolar tem atribuído valores diferentes às contribuições de cada grupo, e minimizando as contribuições dos povos americanos pré-coloniais e africanos, e supervalorizando a cultura dos europeus. A lógica deste currículo é tornar os colonizados e seus descendentes inexistentes e/ou inferiores, portanto, há uma necessidade de resgatar as demais epistemologias do mundo e de mostrar as diversas formas de saberes e culturas.

O currículo ideal deve levar em consideração a pré-história escolar de todas as crianças. O nosso currículo eurocêntrico privilegia apenas as crianças brancas e por isso estas começam em vantagem com relação às crianças não-brancas. Em contrapartida, as crianças não-brancas, desprivilegiadas, tendem a apresentar rendimento escolar inferior ao das crianças brancas, assim, podemos dizer que a descolonização dos saberes passa por minimizar as desigualdades escolares.

Assinalamos muitas vezes neste trabalho que o racismo é o total desequilíbrio das distribuições dos recursos sociais e econômicos, coletivamente construídos no Brasil. Este trabalho mostrou ainda que a educação é o meio mais visível desse desequilíbrio na distribuição de recursos. Demonstramos que o currículo escolar, juntamente com uma pedagogia conservadora, são ferramentas de exclusão que contribuem com a evasão escolar. A lei 10.639/03 traz novas possibilidades curriculares e pode minimizar as desigualdades escolares, essa lei é, acima de tudo, uma estratégia para se alcançar justiça social, uma medida corretiva que subsidia a população negra na luta pelo resgate ontológico de seus ancestrais. Justiça social passa primeiro por reconhecer a existência do outro, assim, só poderemos falar em justiça social quando os negros estiverem representados no currículo escolar, pois o colonialismo tornou o negro inexistente.

Implementar essa Lei no ensino de Química implica abriremos espaços para grupos historicamente excluídos e marginalizados na sociedade e, por consequência, nas salas de aulas. A lei 10.639/03 reconhece a diversidade dos saberes e faz acreditar que essa diversidade não acarreta em descrédito às outras formas de saberes, como o saber científico.

A educação contemporânea está inteiramente comprometida com o conhecimento científico, deste modo, o diálogo entre os saberes (científico e não-científico) não pode gerar

descrédito ou negar o papel decisivo da ciência no desenvolvimento tecnológico. Nossos resultados mostram possibilidades de ensinar Química a partir de uma matriz epistêmica que não seja europeia. A partir de nossas observações empíricas é possível constatar que há possibilidades de desenvolver um ensino de Química que contemple a heterogeneidade do saber. Os resultados ainda apontam para necessidade de se pensar a relação entre a construção do conhecimento químico e às relações sociorraciais no interior das salas de aula, e como estas favorecem o desenvolvimento dos estudantes.

O recorte epistemológico de ciências adquiriu aqui a representatividade dos sujeitos da sociedade brasileira e de seus professores, a estes últimos conferiu autonomia na execução do currículo em ação. No recorte apresentado a partir da química ambiental expusemos formas de vidas e propostas pedagógicas que possam discutir a poluição e a geração e consumo de energia limpa. A alta demanda de energia no mundo contemporâneo e seu consumo exacerbado ao longo dos anos trouxeram problemas ambientais irreversíveis para o planeta. Hoje precisamos buscar fontes de energia que reduzam a poluição. Mais que isso, é preciso recuperar os danos que causamos ao planeta ao longo da história. Nossa proposta se mostra como uma alternativa que admite a pluri-episteme.

ANEXOS

Anexos I: Cronogramas da disciplina em 2014

Período Dia/Mês	Aulas/Quant.	Unidades/Inter venção	Atividades
04/08	2	*Unidade I	A história da mineração – Ciclo da Mineração no Brasil Colônia e a síntese da nanopartícula de Ferrita (Propriedades magnéticas)
11/08			
18/08	2	*Unidade II	Os conhecimentos de Matriz africana e suas contribuições para a ciência
25/08			
01/09	6	*Unidade III	Estudo Ciclo da Cana-de-Açúcar e a produção experimental da rapadura, açúcar mascavo, cachaça e a construção do bafômetro
08/09			
15/09			
22/09			
29/09			
06/10			
13/10	3	Unidade IV	Estudo da Religiosidade e Origem e produção do sabão
20/10			
10/11			
10/11	2	Unidade V	Valores civilizatórios afro-brasileiros: ancestralidade, oralidade, ludicidade, circularidade e o óleo de Dendê – síntese do Biodiesel.
17/11			
24/11	2	Unidade VI	A “Ideologia do Branqueamento”. História do Ciclo do Café no Brasil e a extração da cafeína a partir de produtos naturais
02/12			
02/12	1	*Unidade VII	Experimentos diversos discutindo conceitos químicos em aulas experimentais

Anexos II: guias experimentais

Guia Experimental : Síntese da Ferrita	
Problematização/Contextualização	Reagentes Procedimento Experimental
Fluidos magnéticos são colóides que consistem em partículas de materiais em suspensão em um líquido carregado. Estes apresentam propriedades magnéticas aliadas a propriedades de um fluido. As soluções salinas de alguns elementos, principalmente dos que possuem elétrons desemparelhados, apresentam propriedades magnéticas, essas soluções mostram uma resposta quando submetidas a um campo magnético, no entanto são fracas. Esse guia propõe sintetizar um composto sólido paramagnético, que são chamadas também de nano partículas magnéticas ou ferritas (Fe_3O_4) que tem uma ampla aplicação como carreadores magnéticos de fármacos no tratamento de tumores por hipertermia magnética, que provoca um aquecimento, destruindo (matando) a célula doente. São utilizadas também como substâncias contrastes em diagnóstico por ressonância magnética. A ressonância magnética tradicional (utiliza-se de uma escala micrométrica) que consiste na interação entre o campo magnético aplicado externamente e o campo magnético do contraste presente no tecido.	I- Preparo das soluções: Solução de Fe^{3+}: pese 1,39 g de cloreto de ferro III ou outra substância que contenha o Fe^{3+}, dissolva em 50 mL de água destilada. Solução de Fe^{2+}: pese 0,87 g de cloreto de ferro II ou outra substância que contenha os íons Fe^{2+}, dissolva em 50 mL de água destilada. Solução de NH_4OH Prepara-se uma solução aquosa de amônio utilizando 8 mL de solução concentrada em 100mL de água. II- Síntese da ferrita: Meça 3 mL de cada solução separadamente de Fe^{2+} e solução Fe^{3+}, Em seguida utilize um ímã para determinar o campo magnético de cada uma das soluções, anote o que observa. Agora misture essas soluções e agite por alguns minutos. Adicione a essa mistura 10 mL da solução de NH_4OH e se necessário aqueça em banho Maria. Observe e anote o que ocorre.
	Análise de Dados Inicialmente você percebeu que, quando misturou as duas soluções de ferro, observou-se a formação de um precipitado preto, que evidenciou a formação da magnetita que é também chamada de ferrita-Fe_3O_4. E através do teste com ímã visualizou a presença de um campo magnético (atração magnética) comprovando assim, a síntese da ferrita pelo surgimento da propriedade magnética.

Guia Experimental: Jardim osmótico	
Problemática/Contextualização	Reagentes Procedimento Experimental
Em uma planta, os micronutrientes são absorvidos através das raízes, chegando as outras partes do vegetal por meio de uma membrana semipermeável. As células dos vegetais são constituídas de água e fluídos salinos. Quando ocorre adição de um sal no lado externo, a água que se encontra no interior das células do vegetal sai dela espontaneamente, devido à diferença de concentração existente entre o meio externo e meio interno das células. A esse processo dá-se o nome de osmose. Se você colocar um pepino em um copo contendo água e sal, perceberá que depois de algum tempo o pepino irá murchar. O que aconteceria se um pedaço de pepino fosse mergulhado no copo contendo água pura? Ele iria murchar? Nesse caso, a concentração salina é maior no interior das células do pepino do que no meio externo, então nesse caso ocorreria o contrário, pois a água entrará nas células do pepino, deixando inchado. A osmose é um importante processo utilizado na conservação de alimentos, por exemplo, a carne salgada, ocorre a conservação por meio da diferença de concentração entre o meio externo e o interior das células, promovendo a saída de água das células dos microrganismos, contidos na carne que poderiam causar a deterioração da mesma. Logo com a saída de água, as células murcham e os microrganismos morrem.	Solução saturada de Silicato de sódio e Cloretos de metais pesados 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. Descreva as características do sistema. Análise de Dados O jardim osmótico simula a produção natural de minerais que através da osmose, em que há formação de uma membrana semipermeável sobre cada cristal que é uma reação entre o metal pesado adicionado à solução de silicato de sódio. Quando os cristais do sal são imersos na solução de silicato de sódio, forma-se a membrana semipermeável (MSiO_3) em torno deste cristal. Durante o processo, a concentração do sal dentro da membrana fica mais alta que no restante da solução, favorecendo a osmose (que é a passagem do solvente do meio menos concentrado para o mais concentrado). A entrada de água provoca o estiramento da membrana e que, em seguida, ocorre o rompimento. O cristal volta a ter contato com a solução de silicato e o processo se repete. Esse rompimento ocorre pela parte superior porque o fluxo de água do exterior para o interior da membrana leva à formação de uma coluna hidrostática até que o aumento de pressão seja suficiente para restabelecer o equilíbrio (fluxo de mesma intensidade nos dois sentidos). Esse processo se repete à medida que se formam novas membranas e o jardim vai crescendo no sentido ascendente.

Guia Experimental: Parte B- Formação de Estalactites e /ou estalagmites	
Problematização/Contextualização	Reagentes Procedimento Experimental
As cavernas são ambientes que favorecem a preservação de materiais fósseis por que tem temperatura e luminosidade quase constantes por longos períodos de tempo. Esse ambiente também é ideal para as formações cristalinas denominadas de estalagmites e estalactites, que são minerais de carbonato de cálcio formados pela circulação de águas altamente concentradas em sais minerais dissolvidos e que através de um equilíbrio de solubilidade há precipitação de arranjos cristalinos que decoram o interior de cavernas e grutas. As estalactites são formadas pela infiltração de água por fendas, que atinge o teto da caverna e cai sob a forma de gotas, precipitando o carbonato de cálcio em formas pontiagudas. As estalagmites são formadas pela infiltração de água através do solo e cai sob a forma de gotas iniciando então a precipitação do carbonato de cálcio no chão da caverna.	Brita (rocha calcária) Ácido acético a 7% (m/m) Coloque de quatro a cinco pedras de brita em um béquer de 500 mL e em seguida adicione cerca de 100 mL de solução de ácido acético. Deixe em repouso durante um dia e depois retire quatro das pedras, deixando somente uma. Agora esse sistema ficará em repouso por quatro semanas. Observe e descreva como ocorre a formação das estalagmites durante o tempo estabelecido. Análise de Dados Cavernas que contém as estalagmites são produzidas por um equilíbrio da forma solúvel de carbonato – que é o bicarbonato de cálcio, substância comum, presente em águas contidas em fendas e fraturas de grutas ou cavernas e a forma pouco solúvel – que é o carbonato de cálcio. As britas são rochas calcárias que absorve a solução ácida formando cristais de acetato de cálcio em suas extremidades, obtendo assim, as estalagmites ou colunas de cristais. Essa substância é formada porque o cálcio extraído da brita migra para a solução de vinagre e que por evaporação espontânea ocorre a recristalização do acetato de cálcio sob a brita, que simula assim, a formação do carbonato de cálcio – as estalagmites, que para ser formado em condições normais levaria milhares de anos.

Guia Experimental: ciclo da cana de açúcar: Parte E – Determinação da presença de álcool no organismo humano: construção de um bafômetro	
Problematização/Contextualização	Reagentes Procedimento Experimental
Os portugueses, logo que chegaram ao Brasil, perceberam que as condições climáticas e ambientais eram bem diferentes dos da Europa. O clima quente e úmido no litoral, quente e seco no centro oeste e dentre outros, favorecia o cultivo da cana-de-açúcar. Planta originária do Pacífico Sul e da Índia, é considerada como matéria-prima a sacarose, comumente conhecida como açúcar comum. A produção açucareira no Brasil se estabeleceu nas décadas de 1530 e 1540 e que se caracterizou pela instalação de pequenos engenhos, sendo que a maioria é do tipo trapiche, movidos por cavalos, bois ou por força hidráulica. A cana-de-açúcar é a principal matéria-prima para a indústria sucroalcooleira do país. A agroindústria da cana envolve a produção e o abastecimento da indústria com a matéria-prima, gerenciando os insumos, resíduos, subprodutos. Entres os produtos produzidos a partir da cana-de-açúcar temos a cachaça. Bebida fermentada, estima-se que o homem começou a utilizar bebidas fermentado por volta de 3000 anos atrás. Estudos apontam que os sumérios, babilônios e egípcios foram as primeiras civilizações a desenvolver e utilizar estas bebidas fermentadas a partir de cereais, milho e cevada. Após a fermentação, a etapa seguinte é a destilação, na qual obtém-se a cachaça, que é uma solução composta de álcool etílico, água e outros componentes voláteis. Esse método é ainda hoje bastante utilizado para a separação de misturas homogêneas de líquidos com diferentes pontos de ebulição. O uso indiscriminado desta bebida traz alguns problemas sociais como a dependência química (alcoólatras) e aumenta os riscos de uma pessoa sofrer acidentes de transito, pois, consumo de álcool pode afetar a coordenação motora, percepção e reflexão do indivíduo, além de deixar a pessoas mais eufórica. Assim reduzindo o tempo de reação. O bafômetro, é um instrumento usado na identificação do índice alcoólico no sangue de uma pessoa, que tenha consumido algum tipo de bebida alcoólica antes de dirigir. O desenvolvimento do bafômetro contribuiu para que fosse diminuído o número de acidentes, pois tem funcionado como medida preventiva, porém muitos condutores ainda continuam dirigindo embriagados. O princípio de funcionamento de um bafômetro se dá pela ocorrência de uma reação química chamadas de oxidação e redução, que acontecem entre o álcool contido no sangue do indivíduo que é exalado através da respiração que reage com uma outra substância (dicromato de potássio), que compõe o bafômetro. Sinalizando e quantificando o teor de álcool consumido pelo indivíduo.	Erlenmayer de 125mL Solução de dicromato de potássio, kitassato de 250mL Álcool etílico ou solução problema, canudo de plástico solução de ácido sulfúrico e Rolha com furo Mangueira de borracha Coloque 50 mL de solução de dicromato de potássio em um erlenmayer, em seguida adicione uma solução de ácido sulfúrico até adquirir uma coloração alaranjada, reserve. No kitassato adicione 50 mL do álcool obtido no experimento da cachaça e monte aparelhagem como mostra a figura 10. Com o auxílio de um canudo assopre o ar para o interior do kitassato, que irá simular o hálito alcoolizado de uma pessoa. Observe e anote o que acontece. Repita o experimento utilizando outras soluções alcoólicas fornecidas pelo seu professor. Para montar esse conjunto, são necessários um erlenmeyer com rolha de dois furos, um tubo de ensaio (ou vidrinho transparente, tipo para remédio), tubos de vidro, tubo látex, álcool comum (96 GL), solução de dicromato de potássio 0,1 mol/L misturado com igual volume de ácido sulfúrico a 20 mL/L (ou seja, dicromato de potássio 0,05 mol/L em meio fortemente ácido). O simulador 'ébrio—bafômetro'. Análise de Dados Pode-se perceber que a solução de dicromato de potássio em meio ácido mostra uma coloração alaranjada e que na presença de vapores de álcool ela muda de cor, dependendo do teor alcoólico da amostra ou da quantidade de álcool que o indivíduo tenha ingerido, logo o aparelho o resultado em valores percentuais exato do álcool ingerido.

Referências bibliográficas

- ALBUQUERQUE, W. R. DE; FRAGA FILHO, W. **Uma história do negro no Brasil** – Salvador: Centro de Estudos Afro-Orientais; Brasília: Fundação Cultural Palmares, 2006.
- ANDRÉ, M. da C. **O ser negro** – A construção de subjetividade em afro-brasileiro; Brasília: LGE Editora, 2008.
- APPLE, M. W. **Ideologia e Currículo** 3. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2006.
- ATKINS, P. e JONES, L., **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente** – 3. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2006.
- ATKINS, P. **Físico – Química** V. 1, 8. ed. – Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- BAIRD, Colin e CANN, Michael **Química Ambiental** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- BENITE, A. M. C.; SOUZA, E. P. L.; ALVINO, A. C. B.; SANTOS, M. A. **Cultura Africana e Ensino de Química: estudos sobre a configuração da identidade docente**. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química/ X Encontro de Educação Química da Bahia, 2012, Salvador. Anais do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química/ X Encontro de Educação Química da Bahia. Salvador: UFBA, 2012.
- BENITE, A. M. C., ALVINO, A. C. B. MOURA, A. R. de; CAMARGO, M. J. R.; LIMA, G. L. M.; BASTOS, M. A.; VARGAS, R. N.; SILVA, J. P. da; MOREIRA, M. B. e BENITE, C. R. M. **Implementação da lei 10639/03 no ensino de química: A síntese da ferrita (Fe₂O₄)** – In: 38ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, Águas de Lindoia/São Paulo, 2015.
- BENITE, ANNA M. CANAVARRO; COSTA, K. G.; PEREIRA, M. C. **Reinventando o Currículo nas ações** do NEADI, LPEQI e LaGENTE.. In: Marques, E. P. S.; Silva, W. S. (Org.). Educação, relações étnico-raciais e resistência: as experiências dos Núcleos de Estudos Afro-Brasileiros e Indígenas no Brasil. 1 ed. Assis: Triunfal Gráfica e Editora, 2016a, v. 1, p. 19-35.
- BENITE, A. M. C.; SILVA, J. P. DA; ALVINO, A. C. B., **FERRO, FERREIROS E FORJA: O ENSINO DE QUÍMICA PELA LEI Nº 10.639/03**. In: Educação em Foco: revista de educação / Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação / Centro Pedagógico – v. 21, n. 3, set./dez. 2016 – Juiz de Fora: UFJF, 2016b, 304 p.
- BENITE, A. M. C; SILVA, J. P. DA; ALVINO, A. C. B.; SANTOS, M. A. DOS; SANTOS, V. L. DOS. **TEM DENDÊ, TEM AXÉ, TEM QUÍMICA**: Sobre história e cultura africana e

afro-brasileira no ensino de química. Quím. nova esc. – São Paulo-SP, Br.Vol. 39, N° 1, p. 19-26, FEVEREIRO, 2017.

BOURDIEU, P. e PASSERON, J. C. **A reprodução: Elementos para uma teoria do sistema de ensino**. 4. ed. – Petrópolis, RJ. Vozes, 2011.

BOURDIEU, P. **A Escola conservadora: as desigualdades frente à escola e à cultura** In: Escritos de educação (Org.). Maria Alice Nogueira e Afrânio Catani (Org.). – Petrópolis, RJ: Vozes, 1998. – (Ciência Sociais da Educação).

BOURDIEU, P. **Os três estados do capital cultural**. In: Escritos de educação (Org.). Maria Alice Nogueira e Afrânio Catani (Orgs.). – Petrópolis, RJ: Vozes, 1998. – (Ciência Sociais da Educação).

BOURDIEU, P. **Futuro de classe e causalidade do provável**. In: Escritos de educação (Org.). Maria Alice Nogueira e Afrânio Catani (Orgs.). – Petrópolis, RJ: Vozes, 1998. – (Ciência Sociais da Educação).

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm> acesso em 17 de fevereiro de 2017.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

BRASIL. **Lei n.º 10.639, de 09.01.03: altera a Lei 9394/96 para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática “História e cultura afrobrasileira”**. Brasília: [s.n.], 2003.

BRASIL, **Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Africana**. Brasília: MEC, 2004.

BRASIL, **Biocombustíveis 50 perguntas e respostas sobre este novo mercado**. Ministério de Minas e Energias, Edição 2007.

BRASIL, **Indicadores da qualidade na educação: Relações Raciais na Escola/Ação Educativa**, Unicef, SEPPIR, MEC (Denise Carreiro e Ana Lúcia Silva Souza) – São Paulo: Ação Educativa, 2013a.

BRASIL, **Igualdade racial no Brasil: reflexões no Ano Internacional dos Afrodescendentes** (Org.). Tatiana Dias Silva, Fernanda Lira Goes, organizadoras. – Brasília: Ipea, 2013b.

BRENELLI, E. C. S. **Extração de cafeína em bebidas estimulantes – uma nova**

abordagem para um experimento clássico em química orgânica *Quim. Nova*, Vol. 26, No. 1, 136-138, 2003.

CARDOSO, A. A., MACHADO, C. de M. D. e PEREIRA, E. A. **Biocombustível, o Mito do Combustível Limpo**. Química Nova na Escola. Nº 28, Maio, 2008.

CARDOSO, M. A. e LARA, A. M. de B. **Sobre as funções sociais da escola**. IX Congresso Nacional de Educação – EDUCERE III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. PUCR – 2009.

CARVALHO, A. M. P e MORTIMER, E. F. **Referenciais teóricos para análise do processo de ensino de ciência**. CAD. Pesq., São Paulo Nº. 96. 1996 – p. 5 -14.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência afinal?** São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.

CHILDS, S. Terry. **Style, Technology, and Iron Smelting Furnaces** in Bantu -Speaking Africa, *Journal of Anthropological Archaeology*, 10, 1991, p.332-359.

CORREA, S. M. de S. **Bioses africanas no Brasil: notas de história ambiental** – Itajaí: NEAB; Casa Aberta Editora, 2012.

CUNHA J., H., **Tecnologia africana na formação brasileira**. - Rio de Janeiro: CEAP, 2010.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa** – 4. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2000. (Coleção educação contemporâneo).

DUSSEL, E, **Europa, modernidad y eurocentrismo**. In: La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas (Org.) LANDER, E. - Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2000.

ENGELS, Friedrich. **Sobre o papel do trabalho na transformação do macaco em homem** [1876]. In: ENGELS, Friedrich; MARX, Karl. *Obras escolhidas*. São Paulo: Alfa-Omega, s.d., v. II.

ESCOBAR, A. **El lugar de la naturaleza y la naturaleza del lugar: ¿globalización o postdesarrollo?** In: La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas (Org.) LANDER, E. - Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2000.

FANON, F. **Pele negra máscaras brancas** – Salvador: EDUFBA, 2008.

FANON, F. **Os condenados da terra** – Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1968.

GOMES, N. L. **Educação, identidade negra e formação de professores/as: um olhar sobre o corpo negro e o cabelo crespo**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.29, n.1, p. 167-182, jan./jun. 2003.

GOMES, N. L. **Diversidade étnico-racial por um projeto educativo emancipatório**.

Revista Retratos da Escola, Brasília, v. 2, n. 2-3, p. 95-108, jan./dez. 2008. Disponível em: <<http://www.esforce.org.br>>

GOMES, N. L. **Movimento Negro e Educação: ressignificando e politizando a raça.** *Educ. Soc.*, Campinas, v. 33, n. 120, p. 727-744, jul.-set. 2012. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>.

GOMES, N. L. **Intelectuais negros e produção do conhecimento: algumas reflexões sobre a realidade brasileira.** In: Epistemologia do Sul. (Org.) SANTOS, B. S.; MENESES, M. B., Coimbra: Almedina, 2009. 518 p.

GÓMEZ, S. C. **Ciencias sociales, violencia epistémica y el problema de la "invención del otro".** In: La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas (Org.) LANDER, E. - Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2000.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (des)caminhos do meio ambiente** 14. ed. – São Paulo: Contexto, 2006. (Temas atuais).

GONÇALVES, L. A. O. e SILVA, P. B. G. **Movimento negro e educação.** Revista Brasileira de Educação. Set/Dez. 2000. Nº 15.

GROSFOGUEL, R. **Para descolonizar os Estudos de Economia Política e os Estudos Pós-coloniais: transmodernidade, pensamento de fronteira e Colonialidade global.** In: Epistemologia do Sul. (Org.) SANTOS, B. S.; MENESES, M. B., Coimbra: Almedina, 2009. 518 p.

HALL, S. **Quem precisa da identidade?** In: Identidade e diferença: a perspectiva dos estudos culturais (Org.). Tomaz Tadeu Silva. 11. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

HARRIS, D. C., **Análise química quantitativa** – Rio de Janeiro LTC, 2015.

HODSON, D. **Experimento na Ciência e no ensino de Ciências.** In: Educational Philosophy e Theory, 20 pp. 53-66, 1988. (Tradução: Paulo A. Porto).

HOFBAUER, A. **Uma história de Branqueamento ou o Negro em questão** – São Paulo: Editora UNESP, 2006.

JARDIM W. F. **A evolução da atmosfera terrestre.** Caderno Temático de Química Nova na Escola Edição Especial de Maio de 2001. p. 5-8.

KOCH, J. C. **Fundamentos de metodologias científicas: teoria da ciência e iniciação à pesquisa** – Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

LANDER, E. **La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas** - Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales,

2000.

LANDER, E. **Ciencias sociales: saberes coloniales y eurocêntrico**. In: La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas (Org.) LANDER, E. - Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2000.

LE BOTERF, G. **Pesquisa participante: propostas e reflexões metodológicas**. In: BRANDÃO, C. R. (Org.). **Repensando a pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1984.

LODY, R. **Tem dendê, tem axé: etnografia do dendezeiro** – Rio de Janeiro: Pallas, 1992.

MACHADO, A. H., **Aula de química: discurso e conhecimento** – 2. ed. – Injuí Ed. Unijuí, 2004. – 200p. – (Coleção educação em química).

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

MARTINS, C. R.; PEREIRA, P. A. de P.; LOPES, W. A. e ANDRADE, J. B. de. **Ciclos globais de Carbono, Nitrogênio e Enxofre: a importância na química atmosférica**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. Nº 5, p. 28-41, 2003.

MENDES, S. **Melinis minutiflora Beauv: a introdução de espécies africanas no Brasil**. In: Bioses africanas no Brasil: notas de história ambiental (Org.) CORREA, S. M. de S. – Itajaí: NEAB; Casa Aberta Editora, 2012.

MIGNOLO, W. D. **La colonialidad a lo largo y a lo ancho: el hemisferio occidental en el horizonte colonial de la modernidad**. In: La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas (Org.) LANDER, E. - Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2000.

MENESES, M. P. **Corpos de violência, Linguagens de Resistência: as complexas teias de conhecimento no Moçambique contemporâneo**. In: Epistemologia do Sul. (Org.) SANTOS, B. S.; MENESES, M. B., Coimbra: Almedina, 2009. 518 p.

MOORE, C., **O marxismo e a questão racial: Karl Marx e Friedrich Engels frente ao racismo e à escravidão**. Belo Horizonte: Nandyala; Uberlândia: Cenafro, 2010. (Coleção Repensando África, Volume 5).

MORTIMER, E. F., **A Evolução dos livros didáticos de químicas destinados ao ensino secundário**. Em Aberto, Brasília, ano 7, n. 40, out./dez. 1988

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2000.

MORTIMER, E. F e BRAGA, S. A. M. **Os gêneros de discurso do texto de Biologia dos livros didáticos de Ciências**. Revista da ABRAPEC, Rio de Janeiro, v. 3, n. 3, p. 56-74,

2003.

MORTIMER, E. F. e SCOTT, P. **Atividade discursiva nas salas de aula de ciência: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino.** Investigação em Ensino de Ciência – V7 (3), p. 283-306. 2002.

MORTIMER, E. F., MACHADO, A. H. e ROMANELLI, L. I. **A proposta curricular de química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos.** Química Nova, 23 (03) 2000.

MOREIRA, R. F. A. e De MARIA, C. A. B. **Cafeína: revisão sobre métodos de análise** *Quim. Nova*, Vol. 30, No. 1, 99-105, 2007.

MOZETO, A. A. **Química atmosférica: a química sobre nossas cabeças.** Caderno Temático da. Química Nova na Escola, Edição especial. São Paulo p. 41-49. 2001.

NASCIMENTO, E. L., **Sankofa: educação e identidade afrodescendente.** In: Racismo e anti-racismo na educação: repensando nossa escola. (Org.) Cavalleiro, E. – São Paulo: Selo Negro, 2001.

MUNANGA, K., **A questão da diversidade e da política de reconhecimento das diferenças.** Crítica e Sociedade: *revista de cultura política*. v. 4, n.1, Dossiê: Relações Raciais e Diversidade Cultural, jul. 2014. ISSN: 2237-0579.

NKRUMAH, K. **Neocolonialismo: último estágio do imperialismo.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1967.

PAVIA, R. L. ... [et al.]. **Química orgânica experimental: técnicas de escalas pequenas** – Porto Alegre: Bookman, 2009. p. 78 – 86.

PONCE, A. **Educação e luta de classes:** tradução de José de Camargo Pereira. 6. ed. São Paulo: Cortez Editora: Autores Associados, 1986.

QUIJANO, A. **Colonialidad del poder, eurocentrismo y América Latina.** In: La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. Perspectivas latinoamericanas (Org.) LANDER, E. - Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2000.

QUIJANO, A. **Colonialidade do poder e classificação social.** In: Epistemologia do Sul. (Org.) SANTOS, B. S.; MENESES, M. B., Coimbra: Almedina, 2009. 518 p.

REIGOTA, MARCOS – **O que é educação ambiental?** 2. ed. Revista e ampliada – São Paulo: Braziliense 2009. --- (Coleção Primeiros Passos; 292).

RETONDO, C. G.; FARIA, P. **Química das sensações.** 4. ed. Campinas, SP: Editora Átomo, 2014.

- RODRIGUES FILHO, G. R. MOREIRA, P. F. S. D.; FUSCONI, R. JACOBUCCI, D.F. C. **A bioquímica do candomblé - Possibilidades didáticas de aplicação da lei federal 10.639/03.** Química Nova na Escola v. 33, p. 85-92, 2011.
- SÁ, E. S. de, **A lei 10.639 e a diversidade na escola brasileira.** In: Educação para as relações etnicorraciais (Orgs.) Moraes, C. C. P; LISBOA. A. S. OLIVEIRA, L. F. 2. ed. – Goiânia: FUNAPE: UFG/Ciar, 2012.
- SANTOS, B. S.; MENESES, M. B. (Org.). **Epistemologia do Sul**, Coimbra: Almedina, 2009. 518 p.
- SANTOS, B. S. **Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes.** In: Epistemologia do Sul. (Org.) SANTOS, B. S.; MENESES, M. B., Coimbra: Almedina, 2009. 518 p.
- SANTOS, B. S. **Um discurso sobre as Ciências.** São Paulo: Cortez, 2006.
- SANTOS, J. L. **O que é cultura?** SÃO PAULO: Brasiliense, 2012. (Coleção Primeiros Passos).
- SCARAMAL E. dos S. T. **O ensino de história da África em debate.** In: Educação para as relações etnicorraciais (Orgs.) Moraes, C. C. P; LISBOA. A. S. OLIVEIRA, L. F. 2. ed. – Goiânia: FUNAPE: UFG/Ciar, 2012.
- SILVA, E. L., SOUSA, F. L. e MARCONDES, M. E. R. **“Transformações químicas” e “transformações naturais” um estudo das concepções de um grupo de estudante do ensino médio.** Investigação Educativa - Educacion Química, Abril de 2008. 114-120p.
- SILVA, G. da; ARAÚJO, M. **Da interdição escolar às ações educacionais de sucesso: escolas dos movimentos negros e escolas profissionais, técnicas e tecnológicas.** In: História da Educação do Negro e outras histórias. Organização: Jeruse Romão. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. 2005.
- SILVA, T. T. **Documento de identidade: uma introdução às teorias do currículo** – 2 ed. – Belo Horizonte: Autêntica, 2003. p. 85 – 98.
- SILVA, T. T. **A produção social da identidade e da diferença.** In: Identidade e diferença: a perspectiva dos estudos culturais (Org) Tomaz Tadeu Silva. 11. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.
- SILVA, A. C. da, **Branqueamento e branquitude: conceitos básicos na formação para a alteridade** [online]. Salvador: EDUFBA, 2007. Available from SciELO Books. Disponível em: < <http://books.scielo.org/id/f5jk5/pdf/nascimento-9788523209186-06.pdf> > acesso em:

18/04/2015.

SKOOG, D. A.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. R. **Princípios de análise instrumental** 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

SODRÉ, M. **A verdade seduzida** – Rio de Janeiro: DP&A. 2005. 3. ed.

SOLOMONS, T. W. G., **Química Orgânica**, volume 1 - Rio de Janeiro LTC, 2013a.

SOLOMONS, T. W. G. **Química Orgânica**, Volume 2. Rio de Janeiro: LTC. 2013b. p. 473-506.

TARDIF, M.; LESSARD, C., **O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas** 4. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

TOLENTINO, M. e ROCHA-FILHO, R. C. **A química no efeito estufa**. Química Nova na Escola N. 8. p. 10-14. Novembro 1998.

TOMA, H. E. **Energia, estados e transformações química** – São Paulo: Bucher, 2013. (Coleção de Química conceitual, v. 2).

VAINSENCER, S. A. 2009. **Dendê** disponível em VALOIS, A. C. C. Possibilidades da Cultura do dendê na Amazônia. Brasília: Embrapa Cenargen. (Embrapa-Cenargen. Comunicado Técnico, n.19). p. 7. 1997.

VANIN, J. A., **Alquimistas e químicos: o passado, o presente e o futuro** – São Paulo: Moderna, 1994.

VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem** – 4. ed. – São Paulo: Martins Fontes, 2008.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**/organização Michael Cole – 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. (Psicologia e Psicologia)

VIGOTSKI, L. S., **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem** – São Paulo: Ícone: Editora da Universidade de São Paulo, 1988. (Coleção educação crítica).

WOODWARD, K. **Identidade e diferença: uma introdução teórica e conceitual**. In: Identidade e diferença: a perspectiva dos estudos culturais (Org) Tomaz Tadeu Silva. 11. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.