

FERRO, FERREIROS E FORJA: O ENSINO DE QUÍMICA PELA LEI Nº 10.639/03

Ferro, Ferreiros e Forja:
O Ensino de Química
pela Lei Nº 10.639/03

Anna M. Canavarro Benite¹

Juvan Pereira da Silva²

Antônio César Alvino³

Resumo

Neste trabalho, discutimos as relações entre a ciência/química, o trabalho, o surgimento e a manutenção das sociedades e como estas afetam a química que ensinamos na escola: ahistórica e descontextualizada. Admitimos a negação e a invisibilidade de um passado em ciência e tecnologia dos povos africanos e da diáspora e apresentamos uma proposta de ensino de química descolonizada a partir do reconhecimento do hibridismo da sociedade brasileira multirracial. Nossos resultados denunciam a rigidez do currículo, o empobrecimento de seu caráter conteudista e a necessidade de dialogar com a cultura e a história africana e afro-brasileira como instrumento de articulação deste currículo. Utilizamos o contexto da transformação da matéria – o ferro, pela causa motriz – os ferreiros, por meio do trabalho – a forja, para

- ¹ Doutora em Ciências pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ, 2005), mestra em Ciências (Química Inorgânica) pela UFRJ (2001), licenciada em Química e graduada em Química – Habilitação Tecnológica pela UFRJ (1998). Atualmente é professora associada da Universidade Federal de Goiás (UFG).
- ² Doutorando em Química pela UFG, desenvolve sua tese no tema de formação de professores de Química em disciplina experimental com abordagem cultural. Mestre em Química pela UFG (2005) e bacharel em Química pela UFG (2000).
- ³ Licenciado em Química pela UFG (2014), atualmente é aluno do Programa de Pós-Graduação do Instituto de Química da UFG e integrante do Laboratório de Pesquisa em Educação Química e Inclusão (LPEQI-UFG).

romper com a epistemologia curricular e apresentar a ciência/química de matriz africana.

Palavras-chave: Ciência/Química. Tecnologia. Currículo.

IRON, BLACKSMITHS AND FORGE: CHEMISTRY TEACHING THROUGH LAW 10.639/03

Abstract

In this paper we discuss the relations between science/chemistry, work and the emergence and maintenance of societies and how they affect the chemistry taught in school: non-historical and decontextualized. We admit the denial and the invisibility of a past in science and technology of the African people and the diaspora and present a proposal of a decolonized chemistry teaching, from the recognition of the hybridism of multiracial Brazilian society. Our results denounce the rigidity of the curriculum, the impoverishment of its features, too focused on formal contents, and the need to dialogue with African and Brazilian-african culture and history as an instrument of articulation of this curriculum. We use the context of the transformation of matter – the iron, the driving force – blacksmiths, through work – the forge, to break with the curricular epistemology and present the science/chemistry of African origin.

Keywords: Science/Chemistry. Technology. Curriculum.

FERRO, FERREIROS E FORJA: O ENSINO DE QUÍMICA PELA LEI Nº 10.639/03

Ferro, Ferreiros e Forja:
O Ensino de Química
pela Lei Nº 10.639/03

SOBRE CIÊNCIA, A INVENÇÃO DO RACISMO E A QUÍMICA QUE ENSINAMOS NA ESCOLA

O racismo não é um fenômeno contemporâneo de raízes fincadas na escravização dos povos africanos pelos europeus a partir do século XVI, mas sim uma realidade social e cultural pautada exclusivamente no fenótipo. É um fenômeno histórico ligado a conflitos reais ocorridos nas histórias dos povos (MOORE, 2012). Deste modo, não por acaso os meios acadêmicos – séculos XVII ao XX – gestaram ideologicamente as noções raciais que predominam até hoje.

O conhecimento científico é construído socialmente: ele desenvolve modelos para compreender os fenômenos naturais e entende que esses fenômenos se complexificaram lentamente a partir de inúmeras transformações/mutações que deram origem aos organismos que se fixaram pela seleção natural, o que constitui um corpo de conhecimento acumulado.

Concordamos com Moore (2012) que extensos são os limites impostos a uma interpretação que seja capaz de retratar corretamente o lugar dos seres humanos na história da vida. Para compreender esta situação:

É necessária a reconstituição de um passado obscuro por fatores diversos, não apenas de natureza física. Por exemplo, as constantes transformações geoclimáticas que a Terra vem sofrendo. Só um aspecto parece estar fora de questão, a saber, a posição *sui generis* da África no longo e lento processo que deu origem aos humanos (MOORE, 2012 p. 29).

Os grandes achados paleontológicos no Chade, na Etiópia, no Quênia e mais recentemente em Bomblos (África do Sul) revogam por que se recontem a pré-história da humanidade (HENSHILWOOD et al., 2009; M'BOKOLO,

2009, I e II). Por sua vez, Gyllensten et al. (2000) analisaram o DNA mitocondrial (DNAMt) de 53 pessoas de diversas localidades do mundo. A análise foi realizada em todas as sequências do DNAMt e permitiu estabelecer com precisão os laços de parentesco de várias gerações por meio da identificação das sequências que sofreram mutações. Os resultados apontam que o ancestral comum do homem modernoviveu na África há 171.500 anos e parte de sua descendência começou a emigração.

Corroborando com esses dados, uma pesquisa sobre o estudo de variações genéticas globais e medidas cranianas de diferentes regiões do mundo demonstra que o *homo sapiens* teve origem única: a África (MANICA et al., 2007).

Adams III (1986) defende que existe uma rica história de conhecimento científico, descobertas e invenções que antecedem o surgimento da civilização europeia: a descoberta do tempo, o controle do fogo, o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas, a linguagem e a agricultura.

Quem lucra com a invisibilidade de um passado em ciência e tecnologia dos povos africanos e da diáspora? Como esse constructo social, político e ideológico se originou? O que a química tem com isso?

Todas as vezes que uma sociedade começa a se organizar, a organização acontece por interesses comuns, por linhas gerais de importâncias e legitimam as práticas culturais. A organização de uma sociedade está diretamente ligada aos modos de como esta interage e transforma a realidade em que habita. Por sua vez, esta organização parte das necessidades materiais dos indivíduos (e não do sujeito cognoscente), tais como fome ou abrigo, e é marcada por processos de transformação da matéria, ora, pelo trabalho realizado. Assim, toda sociedade – das “consideradas” mais primitivas às mais complexas – produz trabalho e, portanto, cultura.

“A cultura é uma produção. Tem sua matéria-prima, seus recursos, seu trabalho produtivo” (HALL, 2009, p. 43). Assim,

existe sobre diferentes sistemas e recortes de realidade: cultura religiosa, cultura popular, cultura científica, cultura musical. Cabe ressaltar que não há comparação entre esses diferentes sistemas produtivos, pois todos são modelos e apresentam limites e abrangências. A crítica aqui só cabe ao corpo de conhecimentos inerente ao próprio processo produtivo. Porém, o “elitismo cultural” (a cultura do colonizador) habita nos discursos midiáticos e políticos invadindo o senso comum, do qual é frequentemente evocado como patrimônio intelectual das ciências.

A filosofia “universalista” elaborada no Ocidente, no entanto, “teve como alicerce a história da Europa, a evolução socioeconômica e as instituições culturais e políticas que seus povos criaram” (MOORE, 2010, p. 59). A expansão incontrolada do Ocidente levou a um desenvolvimento sem precedentes da ciência e da tecnologia (CT) no século XIX: o progresso material veio acompanhado de um fenômeno piscocultural peculiar – a supremacia branca (do colonizador). “Assim, domínios de CT serviram não apenas para oprimir e modelar fenômenos naturais, mas também para legitimar, de um modo científico, a hegemonia do Ocidente e a supremacia do colonizador” (MOORE, 2010, p. 63). Estava, assim, legitimada a supremacia da cultura científica como caráter de produção de verdades.

As ciências afirmam que a fonte de toda a riqueza é o trabalho, o qual converte a natureza, que é a fonte de matéria-prima, em riqueza. Defendemos que o trabalho é muito mais que isso: “*é a condição básica e fundamental de toda a vida humana. E em tal grau que até certo ponto podemos afirmar que o trabalho criou o próprio homem*” (ENGELS, 1876, p. 269).

Todavia, o trabalho começa com a elaboração de instrumentos, a julgar pela historiografia das civilizações, pelas atividades de caça e pesca, pela alimentação no continente africano, o homem aprendeu a comer de tudo (alimentação vegetal e animal) e, da mesma forma, a viver em diferentes climas. O trabalho, assim, se diversificou e a caça e pesca se

juntaram à agricultura, tecelagem, olaria, navegação, entre outras atividades. Os homens interagiram e modificaram o meio ambiente pela sua presença, transformando a matéria e produzindo culturas. Ora, e não é a transformação da matéria o cerne da Química?

As sociedades gregas e romanas construíram seus impérios sob a distinção dos seres humanos em inferiores versus superiores, bárbaros versus civilizados, escravos versus senhores, em uma conotação puramente racial. Segundo Moore (2012, p. 45), “gregos e romanos eram profundamente xenófobos, considerando como bárbaros todo e qualquer estrangeiro”. Essas sociedades, a princípio, existiram como impérios estritamente europeus e essas distinções eram aplicadas às populações brancas. Mas no começo da dominação do mundo africano, que acontece no primeiro momento pelo Egito e Catargo e depois se estende pelo Oriente Médio e África do Norte, pode-se detectar a visão raciológica nos textos produzidos (pela ciência).

No que concerne às bases do pensamento helenístico e romano sobre a natureza humana, o texto da **Ilíada**, de Homero, registra enigmáticas referências a lutas violentas pela posse do Mediterrâneo, entre “xantus” (cor clara) e “melantus” (cor preta), que supostamente se referem aos autóctones (*pelasgos*) e aos invasores arianos (*aqueós e dórios*). Com toda probabilidade, trata-se de uma simbologização (transformação em mitologia e fantasmas) de confrontações reais entre povos autóctones e sedentários de pele negra, por uma parte, e de invasores arianoeuropeus nômades provindos dum berço frio euro-asiático (MOORE, 2012 p. 46).

Não por acaso, os gregos – uma das sociedades que mais se valeu do processo de escravização como domínio e manutenção de sua cultura – estão entre os povos pioneiros na desqualificação dos processos de trabalho.

Na tentativa de explicar toda e qualquer alteração da realidade, ou seja, o trabalho, o filósofo Aristóteles enunciou a teoria da causalidade. São quatro causas que permitem explicar a permanência e/ou o movimento. Segundo Chauí (2001, p. 10, grifos da autora):

Uma causa material – responsável pela matéria de alguma coisa; *a causa formal* – responsável pela essência ou natureza da coisa; *a causa motriz ou eficiente* – responsável pela presença de uma forma em uma matéria; e *a causa final* – responsável pelo motivo e pelo sentido da existência da coisa.

A teoria da causalidade hierarquiza as causas e a menos valiosa é a operação de fazer a causa material receber a causa formal, ou seja, o trabalho; já as mais importantes são a causa formal (a essência) e a final (a finalidade da existência).

Portanto, essa teoria faz uma distinção entre as atividades humanas: a atividade técnica (*poiésis*) e a atividade ética e política (*práxis*). O trabalho é uma rotina mecânica, já a *práxis* é a atividade própria de homens livres, dotados de razão para deliberar sobre uma ação. Por isso, a *práxis* (ética e política) é superior à *poiésis* (o trabalho, a transformação da matéria, a química). Superiores são os homens livres e inferiores os escravos, os trabalhadores (CHAUI, 2001). Em uma sociedade multirracial baseada na servidão, vemos nascer a base da ideologia, na qual as ideias são consideradas independentes da realidade histórica e social. Mas essa não é a ciência que ensinamos na escola: ahistórica e descontextualizada?

Vivemos atualmente sob a égide da sociedade tecnológica. Por sua vez, a tecnologia é fruto de produção do conhecimento científico e, deste modo, é preciso ensinar ciências a todos os indivíduos para que estes possam participar ativamente do mundo em que vivem, atuando na tomada de decisões e se tornando cidadãos. Mas que ciência é essa que ensinamos na escola? Que química ensinamos nas instituições escolares?

Bourdieu e Passeron afirmam que “o currículo da escola está baseado na cultura dominante: ele se expressa na linguagem dominante, ele é transmitido através do código cultural dominante” (apud SILVA, 1999, p. 35). Se utilizarmos qualquer ferramenta de busca em internet com as palavras “cientista” e “ciências”, as imagens mais frequentes (1) caracterizam o sujeito universal: o homem branco em seu laboratório.



Figura 1 – O sujeito universal.

Fonte: Disponível em: <<http://www.bulevoador.com.br/2011/06/confie-em-mim-sou-um-cientista/>>. Acesso em: 28 maio 2015.

Outro fato bastante interessante diz respeito à maior agência de fomento à pesquisa no Brasil: o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que é uma instituição ligada ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e se destina a promover e estimular o desenvolvimento da ciência. O CNPq foi criado em 1951 e lançou em 2012 a primeira edição do painel “Pioneiras da ciência” (figura 2), baseado em trabalho de Melo; Rodrigues (2006).



Figura 2 – “Pioneiras da Ciência no Brasil”.

Fonte: CNPq. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/web/guest/pioneiras-da-ciencia1>>. Acesso em: 28 maio 2015.

Somente 61 anos após sua criação, a instituição que forma e qualifica pesquisadores no país e no exterior traz um painel com a questão de gênero e apresenta a mulher na figura de cientista, porém a questão racial ainda não foi contemplada: não há mulheres negras ou pardas no painel.

A escola está em crise e o ensino de ciência hegemônica, europeia e branca ajuda a reforçar atitudes e crenças inadequadas, tais como:

- a) A ciência proporciona um conhecimento verdadeiro e aceito por todos – concepção individualista e elitista.
- b) O conhecimento científico está na origem de todos os descobrimentos tecnológicos e deve substituir todas as outras formas de saber – visão descontextualizada.
- c) A ciência traz consigo melhoras para a vida das pessoas – visão rígida e infalível.
- d) O conhecimento é neutro e objetivo – visão aproblemática e ahistórica (POZO, 2009), que lhe é ensinado na introdução aos estudos de Química. A maioria dos livros de Ciências do 9º ano do Ensino Fundamental e da 1ª série do Ensino Médio inicia estes estudos com a evolução dos modelos atômicos (essencialmente europeus e datam do início do século XIX, com os postulados do modelo atômico de Dalton).

Os autores destes livros esquecem, ou propositalmente ou por ignorância, que o africano, por exemplo, já dominava a técnica de fundição dos metais há cerca de 3000 anos a.C. e que, ao fazer isso, estava realizando transformações químicas. Ou seja, os(as) alunos(as) negros(as) e pardos(as) são apresentados(as) a uma química que surge na Europa no início dos anos de 1800 e ao fato de que os seus ancestrais não contribuíram em nada para a evolução dessa ciência.

Quanto mais se democratiza o direito à educação, maior é a presença no espaço escolar de sujeitos desconsiderados como sujeitos do conhecimento. Essa presença questiona os nossos currículos colonizadores. Assim, pensemos no estudante do Ensino Médio e no Coletivo Negro CIATA (cujos autores são atores) do Laboratório de Pesquisas em Educação Química e Inclusão (LPEQI) do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás (CIATA/UFG – o qual realiza investigações sobre as relações étnico-raciais na formação de professores de Química e sobre a implementação da Lei nº 10.639/03. Defendemos que esta não é tarefa fácil e, para tal, será “preciso entender e considerar a importância da articulação entre cultura, identidade negra e educação. Uma articulação que se dá nos processos educativos e não escolares” (GOMES, 2003, p. 169).

O CIATA advoga que uma das primeiras alternativas nessa direção deve ser a inserção, nos cursos de formação de professores e nas disciplinas de Química oferecidas aos outros cursos de graduação, de debates e discussões que privilegiem a relação entre a cultura e a educação. Deste modo, apresentamos neste artigo estudos sobre planejamento, design e desenvolvimento de uma Intervenção Pedagógica (IP) desenvolvida em uma disciplina de Química Geral Experimental para uma turma de Física com alunos pertencentes a diferentes modalidades (Engenharia Física, Física Médica, Bacharelado em Física e Licenciatura em Física) em uma instituição de Ensino Superior do estado de Goiás.

SOBRE O PERCURSO METODOLÓGICO

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

Cabe esclarecer que a participação em uma pesquisa, segundo Demo (2004), está para além de pertencer a essa comunidade, mas dar voz a ela. Neste caso, assumimos as duas posições: representamos os professores de ciências que ensinam para a sociedade brasileira (multicultural e multirracial) e também os membros desta sociedade, isto é, representamos a sala de aula de ciências condicionada pela heterogeneidade de sua constituição identitária, a partir de posições definidas e legitimadas nesta estrutura social.

Ainda conforme Demo (2004), a pesquisa participante alia simultaneamente o conhecimento e a participação, buscando dar autonomia e capacidade de emancipação cidadã aos envolvidos no processo, especificamente no trato com o “**situar-se dentro de uma sociedade composta por diferentes etnias**” (grifo nosso).

Foram sujeitos dessa investigação (SI) os autores desse trabalho, membros do CIATA (PF1 e PF2), o professor da disciplina (PQ) e treze alunos (A1, A2...A13). A IP intitulada **Transformações Química e os Saberes Tecnológicos dos Ferreiros Africanos** versou sobre o papel do ferreiro africano no Brasil Colônia e abordou os conteúdos de transformações químicas, ferritas, reações de óxido redução, corrosão, separação de misturas, fenômenos físicos e químicos e a forja do ferro. Importa ressaltarmos que a discussão proposta na IP foi desenvolvida em um curso de nível superior, porém entendemos que ela possa ser realizada, com algumas adaptações, em nível médio.

A IP foi desenvolvida na disciplina de Química Geral Experimental, de natureza obrigatória, pertencente ao núcleo comum dos cursos que citamos, e oferecida pelo Instituto de Química com uma carga horária de 2 horas/aula semanal, perfazendo um total de 32 horas/aula semestral. Seu Projeto Pedagógico do Curso (PPC) apresenta a seguinte ementa:

**A matéria e seus estados físicos.
Transformações da matéria: reações químicas.**

Mol e estequiometria das reações. Termoquímica e espontaneidade das reações. Equilíbrio químico: ácido-base e eletroquímico. Propriedades das soluções: unidades de concentração e propriedades coligativas. Modelos atômicos de Bohr e orbital. Periodicidade química. Ligação química: geometria molecular e teorias de ligação. Introdução aos procedimentos de segurança no manuseio e descarte de produtos e resíduos (UFG, 2013, p. 33).

A IP foi realizada no 2º semestre de 2013 em um laboratório de graduação, gravada em áudio e vídeo, perfazendo um total de 80 minutos de gravação. Após transcrição, os dados obtidos foram agrupados por unidades de significado e analisados segundo a técnica da Análise da Conversação (AC) (MARCUSCHI, 2003). Para o autor, a AC procede pela indução e inexistem modelos *a priori*, possui uma vocação naturalística com poucas análises quantitativas, prevalecendo as descrições e interpretações qualitativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta o mapa de atividades realizadas na IP.

Tabela 1 – Mapa de Planejamento das atividades realizadas na IP.

	Etapas
Tempo utilizado	80 minutos
Desenvolvimento	<p>No primeiro momento, buscou-se entender a constituição identitária dos sujeitos da investigação. Para isso, os contextos utilizados para iniciar o diálogo foram os dados do Censo do IBGE de 2010 sobre a cor e a raça do brasileiro. Foi perguntado aos(as) alunos(as) como eles(as) se autodeclaram em relação à sua cor ou raça e suas respectivas opiniões sobre a política de cotas recentemente implantadas nas instituições de ensino superior brasileiro.</p> <p>No segundo momento, foram apresentados e discutidos os saberes tecnológicos de matriz africana e a importância desses saberes na economia do Brasil Colônia.</p> <p>No terceiro momento, o contexto da discussão mediada foi mostrar a relação entre o saber do ferreiro africano e as transformações químicas realizadas no processo da forja.</p> <p>No quarto momento, sintetizamos e caracterizamos um material ferrimagnético.</p>
Objetivos	Discutir o racismo no Brasil e desconstruir a ideia de ciência apenas branca, masculina e europeia, ou seja, apresentar a ciência de matriz africana a partir da compreensão do conceito de transformações químicas.
Estratégia de Avaliação	<p>Introdução da temática como questão de avaliação na prova escrita.</p> <p>Segundo Eugênia Herbert as etapas do trabalho com o ferro se dividiam, de modo geral, em garimpar o minério, reparar o arenito, fabricar combustíveis (como o carvão), construir o forno de fundição, a fundição em si, o refino do ferro, e, por fim, a forja dos utensílios e objetos acabados.</p> <p>a) Dessas etapas, quais constituem transformações físicas e quais constituem transformações químicas? <i>T. Forjar garimpar e minério, reparar o arenito, construir o forno de fundição, refino do ferro, forja dos utensílios e objetos acabados.</i></p> <p>b) Mostre as equações que represente as etapas de transformações químicas. <i>O ferro ocorre na natureza na forma de minério, chamado hematita Fe_2O_3. Na obtenção do ferro, utilizamos o carvão (combustível) que queima e o carbono forma monóxido de carbono: $2C + O_2 \rightarrow 2CO$ que é o agente redutor do ferro.</i> $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 3CO_2 + 2Fe$</p>

Nesta IP foram produzidos 377 turnos (T) de discurso e, por motivo de espaço, vamos apresentar somente quatro deles.

Extrato 1 – Sobre a constituição identitária da sala de aula.

T*	SI**	Transcrições da fala
1	PF1	No Censo do IBGE em 2010, tinha uma pergunta sobre cor, raça, enfim. Eu gostaria de saber como que vocês se declararam ou como declararíamos se lhes fossem feita essa pergunta quanto às opções são: brancos indígenas.
2	PF2	Pardos, pretos.
3	PF1	Alguém de vocês se considera racista?
		Nenhum aluno se manifesta.
4	PF1	E quem acha que existe racismo no Brasil?
		Todos os alunos levantam a mão.
5	PF1	O que vocês acham da Lei das Cotas?
6	A5	Eu sou a favor da Lei das Cotas, mas cotas baseadas no social e no econômico. Situação social e econômica.
7	A10	Eu particularmente vejo as cotas pra negros, por exemplo, acho que talvez como uma forma de discriminação. [...] Acho que discrimina, porque de certa forma, eles querem acabar com o preconceito dizendo que essas pessoas não podem concorrer de uma forma universal, que elas precisam do que é delas, algo só pra elas.
8	A5	Mas a gente tem que ver que tem todo um contexto social, a gente num pode ser hipócrita e se esquecer da história anterior. O que aconteceu, o antecedente do povo negro... ele é a base da sociedade mesmo. Ele tava ali no trabalho escravo, ele tava ali. Então a gente não pode dizer que só porque ele é negro, não precisa de cotas, claro que precisa. Por quê? Não porque ele é negro, mas por causa do histórico dele.

Legenda: *T: Turno; ** SI: Sujeito da Investigação

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Respondendo aos questionamentos feitos nos turnos 1 e 2: A5 e A13 se autodeclararam negros; A2, A3, A4, A8 e A9 pardos; A1, A6, A10, A11, A12 brancos. O aluno A7 preferiu não se manifestar. Importa dizer que a escola é um microcosmo da sociedade e, como tal, repete os seus processos de estratificação sociorracial. Dos 13 alunos cursando a área de exatas, 7 se autodeclararam pretos e/ou pardos. E o que isso de fato significa? “Identidade é um lugar que se assume,

uma costura de posição e contexto, e não uma essência ou substância a ser examinada” (HALL, 2009, p. 15).

Certamente, há uma dificuldade das universidades diante do mundo moderno, já que existe uma contradição entre a convocação pela igualdade da modernidade e a composição da universidade. Este é um elemento ainda não incorporado à sua existência (SANTOS, 1995).

Apoiamo-nos em Fonseca (2007, p. 167) para afirmar que

No mundo moderno, sobretudo no século XX, houve uma pressão social em relação ao acesso às universidades, e isto resultou em um desenvolvimento contraditório, que ocorreu pela incorporação de grupos sociais historicamente excluídos destes espaços, mas sem uma alteração efetiva do padrão de elitismo dessas instituições. Desse modo, a universidade procurou satisfazer as exigências de democracia sem com isso incorporar plenamente a ideia de igualdade.

É preciso compreender que a estratificação das universidades acontece, segundo o tipo de conhecimento produzido, às existências de universidades distintas: cursos de grande prestígio (Direito, Medicina e Exatas) e aqueles historicamente desvalorizados. Assistimos às divisões que são construídas a partir da composição e origem social dos estudantes universitários, porém, quando nossos resultados refletem que mais da metade dos sujeitos investigados são autodeclarados pretos e/ou pardos, esses nos parecem dialogar com algumas medidas que o Estado brasileiro tem adotado desde o final dos anos de 1980 para a contenção dos desníveis sociorraciais, tais como: criminalização do racismo em 1989, adoção de políticas públicas de ações afirmativas em 2000 e a Lei nº 10.639 em 2003. “O Brasil tem sinalizado aos olhos do mundo possibilidades de transformações importantes” (MOORE, 2012, p. 21).

Hall (2009, p. 73) discorre sobre as relações sociais em sociedades diaspóricas multiculturais do mundo pós-colonial e as perspectivas destas em termos da caracterização de suas culturas como híbridas: “Hibridismo não é uma referência a composição racial mista de uma população, mas trata-se de um processo de tradução cultural que nunca se completa [...]”. Vivemos um momento de transição que acompanha qualquer modo de transformação social, sem a promessa de um fechamento celebrativo (BHABHA, 1997).

No Turno 3, quando PF1 pergunta se algum dos sujeitos da investigação se considera racista, não se percebeu nenhuma manifestação. No entanto, no Turno 4, quando PF1 pergunta se eles acham que existe racismo no Brasil, todos concordam que sim, apesar de não se reconhecerem como tal. Esses resultados corroboram com Ciconello (2008, p. 1):

Uma pesquisa de opinião realizada pela Fundação Perseu Abramo em 2003 demonstra que 87% dos brasileiros/as admitem que há racismo no Brasil, contudo apenas 4% se reconhecem como racista. Podemos extrair duas consequências desses dados: a primeira é que o racismo existe não pela consciência de quem o exerce, mas sim pelos efeitos de quem sofre seus efeitos. A segunda consequência é que o racismo no Brasil, embora perceptível, se localiza sempre no outro, nunca nas práticas cotidianas de seus agentes, o que torna ainda mais difícil sua superação.

Nossos resultados apontam para o fato de que “o brasileiro tem preconceito de ter preconceito” (FERNANDES, 1972, p. 42). Por sua vez, quando essa situação é observada no contexto escolar brasileiro, o que vemos é o preconceito desvelado em todas as suas nuances. De acordo com a pesquisa “Preconceito e discriminação no ambiente escolar”, realizada pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe), a pedido do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), 94,2% dos brasileiros têm preconceito étnico-racial.

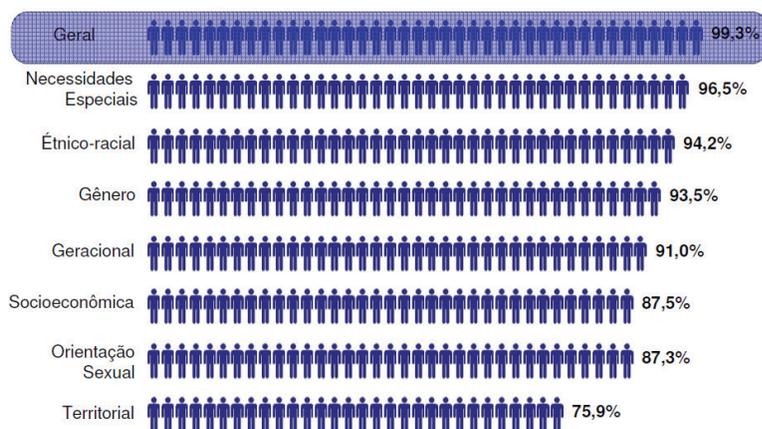


Figura 3 – Preconceito e Discriminação no Ambiente Escolar.

Fonte: MEC (2009).

Quando perguntamos (Turno 5) sobre sua posição em relação à política de cotas como uma estratégia para inclusão de grupos historicamente alijados de acessar ao ensino superior, os resultados revelam discursos contrários: o de A5, nos turnos 6 e 8, revela que para se compreender a política de cotas racial é necessário entendermos que a marginalização dos negros da escola foi socialmente construída e, para isso, podemos citar aqui o início desta construção legal.

A Constituição Política do Império do Brasil de 1824 foi a primeira constituição brasileira e traz em seu “2º ato que pela legislação do império os negros não podiam frequentar escolas, pois eram considerados doentes de moléstias contagiosas” (BRASIL, 1824). Quase meio século antes da Lei Áurea (1888), esse documento tratou de delegar ao negro a exclusão do sistema educacional.

Apesar de apenas a instrução pública primária estivesse legalmente assegurada às camadas populares, ao segmento negro da população nem a isso foi garantido:

O Decreto nº 1.331, de 17 de fevereiro de 1854, estabelecia que nas escolas públicas do país não seriam admitidos escravos, e a previsão

de instrução para adultos negros dependia da disponibilidade de professores. Mais adiante, o Decreto nº 7.031-A, de 6 de setembro de 1878, estabelecia que os negros só podiam estudar no período noturno e diversas estratégias foram montadas no sentido de impedir o acesso pleno dessa população aos bancos escolares (BRASIL, 2004a, p. 7).

No turno 7, o A10 apresentou um discurso universalista de que a política de cotas poderia prejudicar a imagem dos estudantes nas instituições de ensino e futuramente isso, no mercado de trabalho, poderia estimular mais preconceito, porque estão sendo favorecidos, serão sempre mal-vistos por terem entrado por uma porta diferente dos demais. Contra esses argumentos, apoiamos em Munanga (2003, p. 126) para afirmar que

[...] ninguém perde seu orgulho e sua dignidade ao reivindicar uma política compensatória numa sociedade que, por mais de quatrocentos anos, atrasou seu desenvolvimento e prejudicou o exercício de sua plena cidadania. Desde quando a reparação de danos causados por séculos de discriminação prejudica a dignidade e o orgulho de uma população?

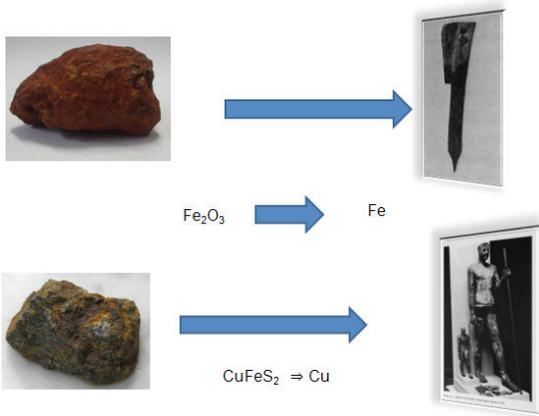
Entendemos que se seguirmos adotando políticas universais tratando igualmente pessoas desiguais não haverá mudanças significativas no corpo docente e discente de nossas universidades. Soma-se a isto o fato de que a política de cotas se apresenta como uma ferramenta de transformação nas instituições de ensino superior, sendo cota racial ou socioeconômica.

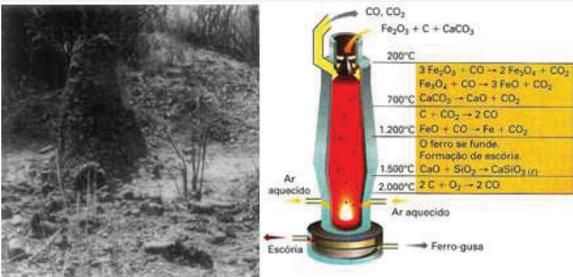
O racista combate de maneira fervorosa qualquer proposta que tende interferir no *status quo* da invisibilidade sociorracial, usando dos mais diversos tipos de argumentos universalistas, integracionistas e republicanos. “Essa barreira de insensibilidade, incompreensão e rejeição ontológica do

outro encontrou na América Latina a sua mais elaborada formulação no mitoideologia da democracia racial” (MOORE, 2012, p. 25).

Extrato 2 – Transformações Químicas (TQ) e o conhecimento científico em África.

T	SI	Transcrições da fala
9	PF1	<p>O que é isso aqui? Dá pra ver?</p>  <p>Estátua de cobre de Pépi I (Antigo Império). Museu do Cairo. Fonte: Vercoutter (2010, p. 831).</p>
10	A5	Estátua de cobre
11	PF1	<p>É, aqui tem uma foto de uma estátua do século V antes de Cristo. Uma estátua de cobre. Essa foto foi retirada da Enciclopédia História da África.</p>

T	SI	Transcrições da fala
12	PF1	<p>E isso aqui é o quê?</p>  <p>Navalha, Mirgissa, Sudão (Foto Missão Arqueológica Francesa no Sudão). Fonte: Vercoutter (2010, p. 827).</p>
13	A2	Navalha. Me parece de ferro.
14	PF1	Isso é uma foto de uma navalha de ferro do século V a.C.
15	PF1	Como que o cobre e o ferro são encontrados na natureza?
16	A9	Na forma de óxidos, no caso do ferro, na forma da hematita.
17	PF1	<p>Quais os conhecimentos que os africanos deveriam ter para que a partir dessas duas rochas construíssem essa estátua e a navalha?</p>  <p>Esquema de representação da transformação de óxidos em metais.</p>
18	A5	Químico.
19	A7	Separar os materiais, separar o ferro, a brita.
20	PF1	Esse conhecimento químico de operações unitárias, quais seriam?

T	SI	Transcrições da fala
21	A1	Métodos de separação.
22	A2	Óxido redução.
23	PF1	Quando você fala de óxido redução você fala do quê?
24	A2	Reações.
25	PF1	Reações, ótimo.
26	PF1	Uma reação é o quê? Pode falar, gente...
27	A2	Transformação química.
28	PF1	Qual o estado de oxidação do ferro na hematita e na lâmina?
29	A2	Na lâmina é zero.
30	PF1	E na hematita é 3+.
31	PF1	Então vocês concordam que para chegar a essa navalha e a essa estátua os africanos precisavam saber tratar o mineral, refinar, separar e transformá-lo quimicamente?
32	PF1	E como eram realizadas essas transformações, alguém tem noção?
33	PF1	E como é realizado hoje? Vocês não têm noção de como é extraído lá na Serra dos Carajás, por exemplo, o ferro na forma de minério e é transformado em ferro zero assim como faziam os ferreiros africanos?
34		<p>Naquela época, essas transformações eram realizadas em fornos como estes, da mesma maneira que é hoje. Só que hoje estes são mais sofisticados. Vocês sabem que a África, assim como a América, foi colonizada pelos europeus. A historiografia da África mostra que os africanos já dominavam esses conhecimentos e técnicas bem antes da chegada do europeu naquele continente.</p>  <p>Semelhança entre forno de fundição africano e esquema de um alto forno siderúrgico moderno. Fonte: Childs (1991, p. 342).</p>

T	SI	Transcrições da fala
35	PF1	<p>Existiam diversos tipos de fornos. Esse aqui, por exemplo, é bem maior do que um homem.</p>  <p>Foto de um ferreiro africano na Tanzânia. Fonte: Childs (1991, p. 346).</p>
36	PF1	<p>Quem dominava essa tecnologia eram os ferreiros, eles tinham status de reis. O ferreiro era o líder da comunidade. E foram esses reis ferreiros que vieram aqui para o Brasil para ser escravizados.</p>
37	PF1	<p>As etapas do trabalho com o Fe se dividem de um modo geral: 1- Em garimpar o minério. Esse fenômeno é físico ou é químico?</p>
38	A2	Físico.
39	A5	Físico.
40	PF1	<p>2- Reparar o arenito. O arenito é o minério onde se encontra a hematita, por exemplo.</p>
41	A5	O que é reparar?
42	PF1	Reparar é tratar, separar.
43	A5	Físico.
44	A10	Físico.
45	PF1	<p>3- Fabricar o combustível, como o carvão. Isso é físico ou químico?</p>
46	A11	Químico, já.
47	PF1	Químico, né?
48	PF1	Vocês sabem como é fabricado o carvão?

T	SI	Transcrições da fala
49	PF1	O carvão que vocês usam para assar carne, por exemplo.
50	A3	Eles colocam um forno. Eles pegam a tora, coloca no forno, deixa queimar lá e depois tira.
51	PF1	E em termos de reações química, vocês sabem?
52	PF1	É a transformação da celulose, que é a madeira em carvão.
53	PF1	É igual A3 falou ali. É colocado no forno, é uma combustão incompleta, daí forma o carbono.
54	PF1	Então, é a celulose reagindo com o O ₂ gasoso numa combustão incompleta, formando carbono (carvão) e gases: monóxido e dióxido de carbono e vapor de água.
55	PF1	Então concluindo, na etapa de fabricação do combustível, tem transformação química.
56	PF1	4- Construir o forno é químico ou físico?
57	Todos	Físico.
58	PF1	5- A fundição em si. É físico ou químico?
59	A5	Químico.
60	PF1	É aquilo que falei para vocês. É sair do ferro dois ou três e ir a ferro zero.
61	PF1	6- E por fim a forja dos utensílios, a manipulação que é?
62	A5	Físico.

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

O africano foi o responsável pela introdução da fundição do ferro no Brasil na virada do século XVII para o XVIII:

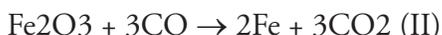
Os ferreiros africanos, além de dominar técnicas de fundição e forja do ferro trouxeram consigo outros atributos de profundo significado cultural. Na região do reinado do Congo (Século XVII), os ferreiros eram líderes espirituais e militares respeitados (associados á nobreza). Eles criavam todos os tipos de ferramentas armas e utensílios domésticos e eram considerados intermediários entre os homens e os espíritos, ocupando sempre um papel central nas cerimônias tradicionais das comunidades (PENA, 2004, p. 1).

Ensinar uma química descolonizada significa admitir a “força das culturas consideradas negadas e silenciadas nos currículos” (GOMES, 2012, p. 102), pois a “negação de um passado em CT dos povos africanos e a exacerbação se seu ‘caráter lúdico’ foi uma das primeiras façanhas do eurocentrismo [...] Continente bárbaro, pré-histórico [...]” (NASCIMENTO, 1994, p. 33).

Desta forma, remontamos ao contexto de desenvolvimento/exploração do Brasil Colônia a partir das contribuições dos povos africanos, contexto selecionado para a IP em aula prática de Química Geral (turnos 17 ao 62). A equação química (I), não balanceada, representa a transformação ocorrida que é significada (como símbolo da ciência apresentada – a linguagem científica) nos discursos de A3 no Turno 50 e PF1 no Turno 54:



A equação química (II) representa a transformação ocorrida que, novamente, são significadas nos discursos de PF1, A5 e A11 nos Turnos 45 a 62. Nossos resultados mostram que estudantes e professores integram a ação mediada mobilizando a linguagem científica com seus símbolos e sua interação sinérgica – palavras, símbolos, gráficos, tabelas (BENITE et al., 2015) – a partir de contexto contra hegemônico, ou seja, a ciência de matriz africana.



Nos Turnos 30 a 35, o PF1 insere a discussão de que os ferreiros africanos já realizavam transformações químicas e, portanto, questiona o mito de que as grandes transformações surgiram na Europa na Revolução Industrial (M'BOKOLO, 2009, I e II). Soma-se a isto o fato de que nossos ancestrais dominavam também conhecimentos de arquitetura e engenharia mobilizados na produção dos fornos:

Os tamanhos dos fornos variavam de acordo com a demanda de metal que se desejasse produzir, tendo em conta algumas variáveis colocadas pela natureza. A principal delas era a qualidade do minério para ser fundido encontrado nos chapadões ou jazidas. Os arenitos com baixo teor de ferro necessitavam de fornos maiores para que uma maior quantidade de minério fosse despejada em seu interior a fim de que se produzisse a quantidade de metal desejada. Outro fator ponderado pelo mestre fundidor para se atingir uma determinada quantidade de metal era a duração do tempo da estação da seca, época propícia para a fundição (PENA, 2004, p. 3).

Os discursos produzidos nos Turnos de 32 a 64 discorrem sobre as etapas necessárias para se chegar à fundição e à forja do ferro. Importa ressaltarmos que “o domínio dessas técnicas por algumas sociedades africanas é conhecida desde o século I a. C.” (VERCOUTTER, 2010, p. 827).

Apoiando-nos em Sherby; Wadsworth (2001) para dizer que o ferreiro africano se utilizava de alguns métodos para criar uma compreensão sobre o comportamento do ferro: a) a observação da cor do ferro, uma vez que é aquecido para forja e por tratamento térmico – esta é a base de um bom trabalho de forja (figura 4); b) a determinação do teor de ferro, caracterizado pela facilidade de forjagem, o que é uma função da temperatura; c) a determinação da força e a dureza de ferro à temperatura ambiente. Essas propriedades podem ser determinadas por raspagem ou pelo processo mecânico de dobrar o ferro e são dependentes da temperatura da forja e da velocidade de arrefecimento após o forjamento; d) o uso de magneto para medir as propriedades magnéticas do ferro (magnetita é o óxido de ferro magnético mineral); e) a projeção de que o ferro tem duas estruturas internas distintas: uma compacta e uma menos compacta.

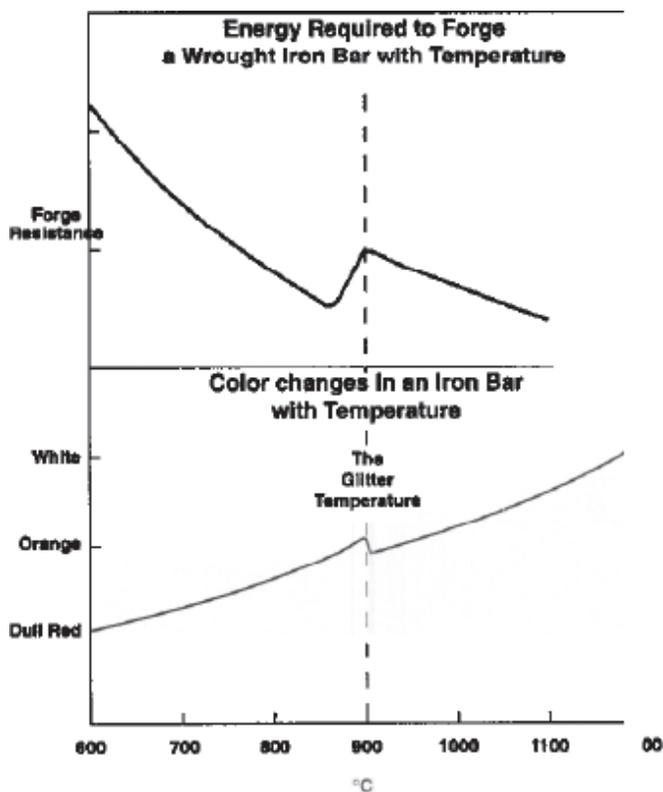


Figura 4 – Os dois principais conhecimentos que norteavam o trabalho dos ferreiros.

Fonte: Sherby; Wadsworth (2001).

No extrato 3 a seguir, PF1 coordena a preparação da ferrita que, nesse caso, é a magnetita (Fe_3O_4), um mineral ferrimagnético que contém ferro em dois estados de oxidação, o Fe_{2+} e o Fe_{3+} :

É uma fonte importante de minério de ferro, que é um óxido de ferro misto com FeO e Fe_2O_3 , apresentando estrutura semelhante à montmorilonita, de espinélio invertida, com os íons O_2^- coordenados tanto a íons Fe_{2+} e Fe_{3+} , nos interstícios octaédricos, quanto a íons Fe_{3+} em interstícios tetraédricos. Como os íons Fe_{3+} são divididos igualmente entre as posições

tetraédricas e octaédricas, não existe momento magnético resultante de presença destes íons. Entretanto, todos os íons Fe_{2+} residem nos interstícios octaédricos, sendo estes íons responsáveis pela magnetização de saturação ou, ainda, pelo comportamento magnético do material (OLIVEIRA et al., 2012, p. 127).

Extrato 3 – Síntese de ferrita.

T	SI	Transcrição da fala
66	PF1	Tal como os ferreiros africanos, iremos hoje fazer algumas reações envolvendo o ferro.
67	PF1	Você, A11, pese 2,04 g de sulfato de ferro e amônia, com auxílio de espátula. A5, pese para mim 1,2 g de sulfato ferroso. A3, mede aqui pra mim 10 mL de hidróxido de amônio com auxílio de proveta.
68	PF1	Agora, retire 2 mL com auxílio de pipeta da solução preparada por A5, 2 mL da solução preparada por A11 e 10 mL da solução medida por A3 e misture.
69	PF1	Vamos passar um ímã em cada tubo para verificar se existe um comportamento magnético.
70	PF1	Agora vamos discutir a formação da magnetita. Foi medida uma massa de: $FeNH_4(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ e de $FeSO_4 \cdot 7H_2O$. Pessoal, pra gente fazer aquele material ali (aponta para a magnetita) nós juntamos dois sais de ferro.
71	PF1	Qual é o estado de oxidação do ferro nesses dois sais?
72	A9	No primeiro 3+, e no segundo 2+.
73	PF1	Então, para eu fazer a magnetita, eu parti de um sal de Fe com NOX 3+ e de um sal com o NOX do Fe = 2+, e A3 mediu uma solução de hidróxido de amônio.
74	PF1	Para que esse hidróxido de amônio serviu?
75	A5	Catalisador?
76	A5	Num sei.
77	PF1	Não. Vocês lembram lá do Ensino Médio quando falava sobre a solubilidade dos hidróxidos?
78	PF1	Os hidróxidos de metais alcalinos são solúveis (Li, Na, K, Rb, Cs). Esses hidróxidos são todos solúveis, tanto é que vocês pegam lá o hidróxido de sódio e dissolvem rapidinho.

T	SI	Transcrição da fala
79	PF1	Os de alcalinos terros (Mg, Ca, Sr, Ba) esses aqui são todos parcialmente solúveis, quem não conhece o leite de magnésia ?
80	PF1	E os dos metais de transição são insolúveis.
81	PF1	Então, quando eu pego um metal de transição e coloco na presença de uma base ele é insolúvel. Então, a função do hidróxido de amônio aqui é precipitar esses dois sais.
82	PF1	Concluindo e voltando para os ferreiros:
83	PF1	Os ferreiros africanos tinham status de reis, eram senhores de suas comunidades e dominavam uma certa tecnologia para a época?
84	PF1	Sabem como o ferreiro africano veio aqui para o Brasil? Alguém já contou isso para vocês?
85	PF1	A mão de obra africana que veio para o Brasil era uma mão de obra altamente especializada para a época. Quando os lusos brasileiros descobriram jazidas auríferas e minas de ferro no interior de Minas e no interior do Rio de Janeiro, o que eles faziam? Mandavam os traficantes irem lá à África e buscar os povos que dominavam a forja do ferro.

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Verificamos o comportamento magnético, tal como os ferreiros, por meio da utilização de ímã. A figura 5 mostra as partículas da ferrita sintetizada atraídas por ímã.



Figura 5 – Avaliação do comportamento magnético da ferrita sintetizada.

Fonte: Arquivo dos autores (2017).

A ação mediada é espaço de negociações de significados, de manipulação dos instrumentos próprios da ciência e do estabelecimento do diálogo. A mobilização de símbolos, tais como número de oxidação (Turnos 72 e 73); equações (Turnos 60 e 67); instrumentos como balança, pipeta, espátula e proveta (Turnos 67 a 69); linguagem especializada com termos próprios: catalisadores (Turno 75), metais de transição (Turno 80) e precipitar (Turno 81) são resultados que caracterizam a ação mediada desenvolvida nesta IP como válida.

Soma-se a isto o fato de que se pode negar a historiografia pobre delegada à África nos livros e na ciência ensinada. É preciso reconhecer que os proprietários escravistas, por não dominarem muitas técnicas associadas com a exploração da colônia brasileira, buscavam mão de obra especializada:

Os conhecimentos técnicos da metalurgia do ferro, acumulados pelas tradições centro-africanas e pelos povos da África Ocidental, eram fundamentais para a produção não apenas das ferramentas agrícolas, dos utensílios domésticos e dos apetrechos de transporte (tropas e carretos) da Minas colonial, mas, sobretudo, para a elaboração dos instrumentos necessários à mineração de jazidas auríferas. Boa parte da recente historiografia sobre revoltas e quilombos no Brasil Colônia destaca a atuação dos ferreiros como líderes religiosos e militares (PENA, 2004, p. 1).

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Vivemos um momento ímpar no ensino de ciências no país. Este momento revoga pela articulação entre as precárias condições materiais vividas pelos sujeitos da escola e as dinâmicas culturais, identitárias e políticas desta sociedade multirracial.

A demanda de introdução do ensino da história da África e das culturas afro-brasileiras nas instituições de ensino trazidas

pela Lei nº 10.639/03 exige o questionamento das omissões e dos silenciamentos dos currículos em ciências/química. Neste contexto, planejamos, produzimos e desenvolvemos a IP aqui apresentada como uma proposta de descolonização de tal disciplina.

A introdução da temática no instrumento de avaliação usual, a prova escrita (Tabela 1), permite afirmar que o formato de avaliação engessada das IES não foi modificado. Estamos falando de aula de Química Geral para turmas iniciais, aulas de laboratório que seguem roteiros predeterminados para aquisição de habilidades científica, ou seja, não houve modificações nesses moldes que apoiem ou justifiquem resistências frente à implementação da Lei nº 10.639/03.

Nossos resultados permitem dizer que esta iniciativa denuncia a rigidez do currículo da IES, o empobrecimento do caráter conteudista e a necessidade do diálogo com a cultura negada por este modelo. Deste modo, a mudança estrutural proposta pela lei abriu caminhos para construir uma intervenção baseada em uma educação antirracista que rompe com a epistemologia curricular no momento em que apresenta a ciência de matriz africana.

As articulações entre passado, presente e futuro sobre as construções, experiências e produções do povo negro são uma alternativa para apresentar uma Química não branca e eurocêntrica. Ora, a Química é a ciência da transformação da matéria e toda sociedade, quando se organiza culturalmente, é pelo trabalho e, conseqüentemente, pela transformação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPQ e à FAPEG.

REFERÊNCIAS

ADAMS III, H. H. African and African-american Contributions to Science and Technology. **PPS Geocultural Base Line Essay Series**, S-1 – S133.

BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M.; VILELA-RIBEIRO, E. B. Educação inclusiva, ensino de ciências e linguagem científica: possíveis relações. **Revista Educação Especial**, v. 28, n. 51, 2015.

BHABHA, H. **O local da cultura**. Tradução de Myrian Avila, Euana Lourenço de Lima Reis, Glaucia Renate Gonçalves. Belo Horizonte: UFMG, 1997.

BRASIL. **A decadência da escravidão**. Disponível em: <<http://www1.ibge.gov.br/ibgeteen/datas/abolicao/decadencia.html>>. Acesso em: 24 abr. 2015.

_____. **Diretrizes curriculares nacionais para a educação das relações étnico raciais e para o ensino de história e cultura afro-brasileira e africana**. Brasília: MEC/Sepir, 2004.

_____. **Constituição de 1824**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao24.htm>. Acesso em: 24 abr. 2015.

BRANDÃO, C. R. (org.). **Pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1984.

CACHAPUZ, et al. (org.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

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

CICONELLO, A. **O desafio de eliminar o racismo no Brasil: a nova institucionalidade no combate à desigualdade racial**. 2008. Disponível em: <http://www.portaldoservidor.ba.gov.br/sites/default/files/Racismo%20-%20texto%20do%20Peck.pdf>. Acessado em 28/05/2015.

DEMO, P. **Pesquisa participante: saber pensar e intervir juntos**. Brasília: Plano, 2004.

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

FERNANDES, F. **O negro no mundo dos brancos**. São Paulo: Difel, 1972.

FONSECA, M. V. O Programa Ações Afirmativas na UFMG e os conflitos em torno de uma proposta de permanência de estudantes negros(as). In: LOPES, M. A.; BRAGA, M. L. de S. (org.). **Acesso e permanência da população negra no ensino superior**. Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade; UNESCO, 2007. 358 p. (Coleção Educação para Todos, v. 30).

GOMES, N. L. Relações étnico-raciais, educação e descolonização dos currículos. **Currículo sem fronteiras**, v. 12, n. 1, p. 98-109, 2012.

_____. Educação, identidade negra e formação de professores/as: um olhar sobre o corpo negro e o cabelo crespo. **Educação e pesquisa**, v. 29, n. 1, p. 167-109, 2003.

GYLLENSTEN, U. et al. Mitochondrial genome variation and the origin of modern humans. **Nature**, n. 408, p. 708-713, 2000.

HALL, S. **Da diáspora**: identidades e mediações culturais. Belo Horizonte: UFMG, 2009.

HENSHILWOOD, C. S.; D'ERRICO, F.; WATTS, I. E. Ochres from the Middle Stone Age levels at Blombos Cave, South Africa. **Journal of Human Evolution**, n. 57, 2009, p. 27-47.

IBGE. **População negra no Brasil**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/brasil500/negros/popnegra.html>>. Acesso em: 26 abr. 2015.

_____. **Censo do IBGE 2010**. Disponível em: <http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/tabelas_pdf/tab3.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2015.

M'BOKOLO, E. África Negra: história e civilizações. **Tomo I** (Até o século XVIII). Tradução de Manuel Resende, revisada academicamente por Daniela Moreau, Valdemir Zamparoni e Bruno Pessoti. Salvador: UFBA; São Paulo: Casa das Áfricas, 2011. 754 p.

_____. África Negra: história e civilizações. **Tomo II** (Do século XIX aos nossos dias). Tradução de Manuel Resende, revisada academicamente por Daniela Moreau, Valdemir Zamparoni e Bruno Pessoti. Salvador: UFBA; São Paulo: Casa das Áfricas, 2011. 754 p.

MANICA, A. et al. The effect of ancient population bottlenecks on human phenotypic variation. **Nature**, n. 448, p. 346-348, 2007.

MARCUSCHI, L. A. Análise da conversação. 5. ed. São Paulo: Ática, 2003.

MEC/INEP/FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. **Pesquisa sobre preconceito e discriminação no ambiente escolar**. 2009.

MELO, H. P. de; RODRIGUES, L. M. C. S. **Pioneiras da ciência no Brasil**. Rio de Janeiro: SPBC, 2006. 47 p.

MOORE, C. **Racismo e sociedade**: novas bases epistemológicas para entender o racismo. 2. ed. Belo Horizonte: Nandyala, 2012.

_____. **O marxismo e a questão racial**: Karl Marx e Friedrich Engels frente ao racismo e a escravidão. Belo Horizonte: Nandyala; Uberlândia: CENAFRO, 2010.

MUNANGA, K. Políticas de ação afirmativa em benefício da população negra no Brasil: um ponto de vista em defesa de cotas. In: SILVA, P. B. G.; SILVÉRIO, V. R. (org.). **Educação e ações afirmativas**: entre a injustiça simbólica e a injustiça econômica. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2003. p. 116-128.

NASCIMENTO, E. L. (org.). **Sankofa**: resgate da cultura afro-brasileira. Rio de Janeiro: Secretaria Extraordinária de Defesa e Promoção das Populações Afro-Brasileira (SEAFRO), 1994. v. 1.

OLIVEIRA, L. C.; FABRIS, J. D.; PEREIRA, M. C. Óxidos de ferro e suas aplicações em processos catalíticos: uma revisão. **Quím. Nova**, v. 36, n. 1, p. 123-130, 2013.

PENA, E. S. Notas sobre a historiografia da arte do ferro nas Áfricas Central e Ocidental. In: Unpublished presentation, conference on **Conexões atlânticas e o mundo da escravidão**, século XVI–XIX. 2004.

POZO, J. I.; GOMES, M.; ÁNGEL, G. C. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SANTOS, B. S. Da ideia de Universidade a Universidade de ideias. In: SANTOS, B. S. Pela mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade. São Paulo: Cortez, 1995.

SHERBY, O. D.; WADSWORTH, J. Ancient Blacksmith, the Iron Age, Damascus Steels, and Modern Metallurgy. **Journal of Materials Processing Technology**, v. 117, p. 347-353, 2001.

SILVA, T. T. da. **Documentos de identidade**. Uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

VERCOUTTER, J. Descoberta e difusão dos metais e desenvolvimento dos sistemas sociais até o século V antes da Era Cristã. In: **História geral da África**. Metodologia e pré-história da África. 2. ed. rev., v. 1. Brasília: UNESCO, 2010. cap. 28, p. 831. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000015104.pdf>>. Acesso em: 28 maio 2015.

UFG. **Projeto pedagógico do curso de licenciatura em Física**, 2013. p. 33.

Submetido em: 16/08/2016

Aprovado em: 10/09/2016