



## EDUCAÇÃO QUÍMICA E DIREITOS HUMANOS: O ÁTOMO E O GENOCÍDIO DO POVO NEGRO, AMBOS INVISÍVEIS?

*Elbert Reis Borges<sup>1</sup>*

*Bárbara Carine Soares Pinheiro<sup>2</sup>*

**Resumo:** O presente trabalho tem como objetivo relatar um processo de ensino dos conceitos referentes aos modelos atômicos a partir da Pedagogia Histórico-Crítica, pautando o debate da invisibilidade atômica por meio da prática social da invisibilidade do genocídio do povo negro na sociedade brasileira. Aqui a temática central parte da noção de invisibilidade. Ao discutirmos tal conceito em sala de aula, fazemo-lo tanto no âmbito social, aprofundando o debate na invisibilidade do genocídio do negro no Brasil, quanto no âmbito material, discutindo acerca da constituição da matéria e focando na questão dos modelos atômicos. Este trabalho se configura em um relato de experiência vivenciada no 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Salvador – BA. Elaboramos uma sequência didática que foi desenvolvida em sala de aula e registrada por meio de filmagens e caderno de campo. Notamos que os estudantes vivenciam muitas dores no que tange à questão da mortandade da negritude no Brasil e que, apesar de os átomos serem invisíveis, eles têm certeza de que este ente químico é real, mesmo sem compreenderem bem os seus modelos científicos.

**Palavras-chave:** genocídio, negritude, modelos científicos, atomismo, pedagogia histórico-crítica.

### CHEMICAL EDUCATION AND HUMAN RIGHTS: THE ATOM AND THE GENOCIDE OF THE BLACK PEOPLE, BOTH INVISIBLE?

**Abstract:** This paper aims to report a process of teaching the concepts of atomic models based on Historical-Critical Pedagogy, guiding the debate of atomic invisibility through the social practice of the invisibility of genocide of black people in Brazilian society. Here the central theme starts with the notion of invisibility. When discussing this concept in the classroom, we do so in the social sphere, deepening the debate on the invisibility of the black genocide in Brazil, as well as on the material scope, discussing the constitution of matter and focusing on the issue of atomic models. This work is configured in an experience report in the 1st year of High School of a public school in Salvador - Bahia. We developed a didactic sequence that was developed in the classroom and recorded through filming and field notebook. We note that students experience many pains in relation to the black deaths in Brazil, and that although the atoms are invisible, they are sure that this chemical is real, even without understanding their scientific models.

**Keywords:** genocide; blackness; scientific models; atomism; historical-critical pedagogy.

### ÉDUCATION CHIMIQUES ET DROITS HUMAINES: L'ATOME ET GENOCIDE DU PEUPLE NOIRE, LES DEUX INVISIBLES?

**Résumé:** Cette étude vise à présenter un processus d'enseignement des concepts liés aux modèles atomiques de la pédagogie historique-critique, orienter le débat d'invisibilité atomique

---

<sup>1</sup> Graduado em Licenciatura em Química pela Universidade Federal da Bahia e professor de Química na escola básica. [elbertreis@gmail.com](mailto:elbertreis@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Federal da Bahia. Mestre e Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia. Professora Adjunto I do Instituto de Química da UFBA. [bcarine@ufba.br](mailto:bcarine@ufba.br)



par la pratique sociale de l'invisibilité des Noirs du génocide dans la société brésilienne. Ici le thème central de la notion d'invisibilité. En discutant du concept en classe, faire dans le contexte social, l'approfondissement du débat sur l'invisibilité du génocide noir au Brésil, en matériel, en faisant valoir au sujet de la constitution de la matière et en se concentrant sur la question des modèles atomiques. Ce travail se situe dans un rapport d'expérience vécue dans le 1er au lycée dans une école publique à Salvador - BA. Nous avons développé une séquence didactique qui a été développée en classe et enregistré au moyen de tir et bloc - notes sur le terrain. Nous notons que les élèves éprouvent un grand nombre de douleur quand il vient à la question de la destruction de la négritude au Brésil et que , bien que les atomes sont invisibles, ils sont sûrs que celui - ci produit chimique est réel, même sans bien comprendre leurs modèles scientifiques.

**Mots-clés:** génocide; négritude; les modèles scientifiques; atomisme; pédagogie historique-critique.

### **EDUCACIÓN QUÍMICA Y DERECHOS HUMANOS: EL ÁTOMO Y EL GENOCIDIO DEL PUEBLO NEGRO ¿AMBOS INVISIBLES?**

**Resumen:** El presente trabajo lleva como objetivo relatar un proceso de enseñanza de conceptos referentes a los modelos atómicos a partir de la Pedagogía Histórico-Crítica, pautando el debate de la invisibilidad atómica por medio de la práctica social de la invisibilidad. Al discutirnos tal concepto en el aula, lo hacemos tanto en el ámbito social, profundizando el debate en la invisibilidad del genocidio del negro en Brasil, cuanto en el ámbito material, discutiendo acerca de la constitución de la materia y evidenciando la cuestión de los modelos atómicos. Este trabajo configurase en un relato de experiencia vivenciada en el 1º de la Enseñanza Media de una escuela pública de Salvador – BA. Elaboramos una secuencia didáctica que fue desarrollada en el aula y registrada por medio de filmágenes y cuaderno de campo. Notamos que los estudiantes vivencian muchos dolores frente al genocidio de la población negra y que, a pesar de que los átomos sean invisibles, ellos tienen la certeza de que este ente químico es real, mismo sin comprender bien sus modelos científicos.

**Palabras-clave:** genocidio; negritud; modelos científicos; atomismo; pedagogía histórico-crítica.

### **INTRODUÇÃO**

Invisibilidade é definida como qualidade, condição, atributo do que é invisível, do que não apresenta visibilidade. Aqui abordaremos a invisibilidade que se apresenta no campo material objetivo e no campo social.

Do ponto de vista social, a invisibilidade é um conceito aplicado a seres socialmente invisíveis, seja pela indiferença, seja pelo preconceito. Geralmente essa não visibilidade social está associada ao preconceito racial que existe como um câncer na sociedade brasileira. Coadunamos com Soares quando afirma que:

Um jovem pobre e negro caminhando pelas ruas de uma grande cidade brasileira é um ser socialmente invisível. [...] No caso deste nosso personagem, a invisibilidade decorre principalmente do preconceito ou da indiferença. Uma das formas mais eficientes de tornar alguém invisível é projetar sobre ele ou ela



um estigma, um preconceito. Quando o fazemos, anulamos a pessoa e só vemos o reflexo de nossa própria intolerância. Tudo aquilo que distingue a pessoa, tornando-a um indivíduo; tudo o que nela é singular desaparece. (Soares; Bill; Athayde, 2005, p. 165).

Flauzina (2006) afirma que no Brasil, apesar da blindagem que o mito da democracia racial construiu como forma de impedir que se observasse a forte incidência do racismo institucional operando em prejuízo da população negra, não foi possível resguardar o sistema penal de ter uma imagem desgastada pela atuação visivelmente pautada pelo racismo. O acesso mais visível e truculento à corporalidade negra, seja na rotina de uma vigilância ostensiva, seja no encarceramento desproporcional e nas mortes abruptas injustificáveis, faz com que a movimentação desse empreendimento, dentro da lógica dos sistemas penais marginais de nosso país, produza o genocídio da população negra.

O genocídio da população negra é um movimento social invisibilizado no Brasil. Ao passo que, diariamente, litros e mais litros de sangue negro são derramados pelas valas das favelas e periferias do país. Por outro lado, as estatísticas gritantes do genocídio não causam espanto, tampouco indignação na população brasileira. Parece até que o discurso legitimador da escravidão dos nossos ancestrais africanos, da inexistência de alma na negritude, da não humanidade da população negra, conserva-se e continua nos dias de hoje justificando a mortandade da população negra, bem como as suas condições inferiores de acesso à moradia, saúde, emprego, educação de qualidade etc. Entretanto, hoje não são mais pautados na concepção da ausência de alma, mas sim na alegoria meritocrática do não esforço da população negra ou numa política de Estado genocida, amparada pelo mito da “guerra às drogas”. Sobre o genocídio da população negra no Brasil, Nascimento afirma que:

Trata-se de uma palavra terrível e chocante para a hipocrisia conservadora. Contudo, o eu se fez e se continua a fazer com o negro e com os seus descendentes merece outro qualificativo? Da escravidão, no início do período colonial, até os dias que correm, as populações negras e mulatas têm sofrido um genocídio institucionalizado, sistemático, embora silencioso. Aí não entra nem uma figura de retórica nem um jogo político. Quanto à escravidão, o genocídio está amplamente documentado e explicado pelos melhores e mais insuspeitos historiadores. A abolição, por si mesma, não pôs fim, mas agravou o genocídio; ela própria intensificou-o nas áreas de vitalidade econômica, onde a mão de obra escrava ainda possuía utilidade. E, posteriormente, o negro foi condenado à periferia da sociedade de classes, como se não pertencesse à ordem legal. O que o expôs a um extermínio moral e cultural, que teve sequelas econômicas e demográficas. (2016, p. 19-20).



Nessa perspectiva, no Brasil existe uma prática intensa de um racismo velado que se manifesta, dentre outras formas, por trás de um discurso cínico da democracia racial, que afirma que, a rigor, no nosso país não existem negros e nem brancos, mas sim mestiços. Aconselhamos a quem quiser diferenciar as raças negras e brancas no Brasil passear por uma favela, fazer uma visita às longas filas de espera do Sistema Único de Saúde (SUS), visitar uma penitenciária, conversar com limpadores de ruas... Lá compreenderão o que é um negro, independentemente das suas atribuições genotípicas. Isso tudo em virtude de um racismo estrutural vivenciado em nossa sociedade.

De acordo com Flauzina (2006), o racismo é definido como uma doutrina, uma ideologia ou um sistema sobre o qual se apoia determinado segmento populacional considerado como racialmente superior a fim de conduzir, subjugar outro tido como inferior. Nesse sentido, a invisibilidade social mais corriqueira no Brasil é o processo cínico de abandono e naturalização do genocídio da população negra, ambos pautados no racismo estrutural brasileiro.

Já no âmbito da invisibilidade material, o ente objetivo mais conhecido por sua não observância é o átomo. Apesar de as Ciências, fundamentalmente a Química, tratarem a noção de átomo como um conhecimento verdadeiro, objetivo e super acessível, o que existem são modelos científicos que preveem a existência do átomo. Entretanto, nunca houve, de fato, o acesso ao ente em si. Em outras palavras, o átomo não é visível nem aos sentidos humanos nem aos equipamentos tecnológicos produzidos com os próprios conhecimentos científicos, portanto, modelados, destinados à visualização de pequenas partículas, como o microscópio eletrônico de varredura.

Um modelo pode ser definido como uma representação parcial de um objeto, evento, processo ou ideia, que é produzida com propósitos específicos como, por exemplo, facilitar a visualização; fundamentar elaboração e teste de novas ideias e possibilitar a elaboração de explicações e previsões sobre comportamentos e propriedades do sistema modelado (Gilbert; Boulter, 1995).

Atualmente, pesquisas em volta da abordagem do ensino de Química são vastas e necessárias. No campo de Modelos e Teorias Atômicas, isso não é diferente. O foco deste trabalho fundamenta-se no processo de abordagem em sala de aula desses conceitos, que pertencem à “grade” curricular do ensino de Química no Ensino Médio e necessitam de novas intervenções metodológicas.



Nesse sentido, vale destacar que os educadores constantemente se deparam com uma problemática: a concepção do seu alunado que não compreende que o mundo macroscópico influencia o mundo microscópico. Essa reflexão é de extrema importância. Vemos que a Química está em volta da necessidade de abstração, no conteúdo, que permeia os modelos, teorias atômicas, partículas constituintes, reações e ligações químicas. Na abordagem em sala, o que se percebe é o contrário. A concepção geralmente socializada é a de que os químicos manipulam e visualizam espécies químicas de forma natural, como comentam:

As partículas que mencionamos não podem ser vistas. Os químicos falam de átomos e moléculas como se eles tivessem inventado (e inventaram). Raramente se menciona que átomos e moléculas são apenas modelos, criados e imaginados para serem similares às experiências realizadas nos laboratórios. (Pimentel; Spratley, 1971 apud Melo; Neto, 2013, p. 112)

A atomística presente na grade curricular do ensino de Química é apresentada em sala de aula para que o aprendiz possa representar simbolicamente os modelos atômicos, estabelecer suas correspondências, compreender as propriedades dos materiais e as transformações químicas e físicas ocorridas com estes. Como forma de auxiliar na abstração necessária à compreensão do conteúdo, podemos utilizar experimentos físicos e virtuais encontrados em repositórios, que são ambientes virtuais destinados ao armazenamento e socialização de materiais digitais de base educativa.

Por esse aspecto, os espaços educacionais são valorosos, pois englobam a função de socializar o conhecimento elaborado, historicamente produzido, por meio dos métodos de ensino e de aprendizagem. Entretanto, com o que realmente nos deparamos atualmente nas unidades de ensino afasta-se progressivamente das pesquisas metodológicas, distancia-se do seu propósito, que é a apropriação de conhecimentos sistematizados humanamente pelos estudantes. O que temos nas escolas é uma excessiva diversidade de atividades que se afasta do que verdadeiramente as mantém vivas: a elevação do pensamento teórico do aprendiz. É interessante pensarmos em uma perspectiva pedagógica que vise à socialização igualitária dos conhecimentos sistemáticos às novas gerações, com possibilidade de multiplicidade de atividades, que desperte o pensamento crítico do corpo estudantil, sem distinção de gênero, sexualidade, classe ou raça.

Uma pedagogia articulada com os interesses populares [que] valorizará, pois, a escola; não será indiferente ao que ocorre em seu interior; estará empenhada em que a escola funcione bem: portanto, estará interessada em métodos de ensino



eficazes. Tais métodos se situarão para além dos métodos tradicionais e novos, superando por incorporação as contribuições de uns e de outros. Portanto, serão métodos que estimularão a atividade e iniciativa dos alunos sem abrir mão, porém, da iniciativa do professor [...] (Saviani, 2008, p.72).

Atualmente, boa parte das instituições de ensino vêm perdendo sua essência. Isso tem ocorrido de forma significativa no ensino de Ciências, que geralmente é desenvolvido longe da vida diária dos estudantes. Segundo Gil-Pérez e Carvalho (2003), há uma cultura generalizada que difunde a ideia de uma ciência distante, próxima do impossível, que apenas um grupo seletivo de pessoas – geralmente um público masculino, branco e heterossexual – possui capacidade de desvendar um mundo complexo e racional. Sendo assim, é válido e importante que o ensino de Ciências esteja cada vez mais interligado com a vivência e as problemáticas diárias trazidas pelo aprendiz.

Dessa maneira, aproximar uma ciência do cotidiano do estudante e, assim, elaborar uma proposta de intervenção em sala, fundamentada na Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) como mais um mecanismo de apropriação de conhecimentos sistemáticos e de transformação da realidade social faz-se necessário. Nesse intuito, o presente trabalho tem como objetivo relatar um processo de ensino dos conceitos referentes aos modelos atômicos a partir da Pedagogia Histórico-Crítica, pautando o debate da invisibilidade atômica a partir da prática social da invisibilidade do genocídio do povo negro na sociedade brasileira.

### **REFERENCIAL TEÓRICO: PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA**

Segundo Pinheiro (2016), baseada no pressuposto da transformação da sociedade, a Pedagogia Histórico-Crítica mantém-se crítica, uma vez que considera a influência social sobre o complexo educacional. Porém, nega o caráter reprodutivista ao propor uma teoria que leve em conta a dialeticidade histórica das relações de poder estabelecidas no âmbito social; são os homens (gênero humano) que determinam os rumos da sociedade. Assim sendo, a escola, que é composta por estes, não pode se isentar deste papel. “A pedagogia revolucionária é crítica. E por ser crítica, sabe-se condicionada. Longe de entender a educação como determinante principal das transformações sociais, reconhece ser ela elemento secundário e determinado” (SAVIANI, 2006, p. 75).



Com o intuito de construir uma metodologia para a Pedagogia Histórico-Crítica que leve em consideração uma perspectiva dialética entre teoria e prática, Saviani propõe cinco momentos/passos que devem nortear o trabalho pedagógico sem necessariamente serem procedimentos didáticos. Os cinco momentos/passos em questão são categorias teóricas gerais que podem ser tratados como momentos de sala de aula, mas não podem se restringir a isso. São eles: prática social, problematização, instrumentalização, catarse, prática social. Martins (2013) reafirma que os cinco passos não devem ser abordados dentro de uma visão reducionista:

Com vista à sistematização do método de ensino próprio à Pedagogia Histórico-Crítica, Saviani propõe cinco passos que, na qualidade de momentos articulados e independentes, possam pautar o trabalho pedagógico. Assim, consideramos que tais momentos ultrapassam o âmbito da didática, não havendo uma correspondência linear entre eles e a organização dos tempos e conteúdos constitutivos da aula em si, ou seja, consideramos que a conversão dos referidos passos em procedimentos de ensino encerra o risco de culminar numa leitura reducionista em relação às proposições do autor (Martins, 2013, p. 289).

“O ponto de partida é a prática social” (Saviani, 2006). Os momentos propostos pela Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) apontam para uma problematização que parte da identificação de problemas a partir das práticas sociais. Segue-se a apropriação de instrumentos teóricos e práticos para o equacionamento dos problemas, a instrumentalização. Conclui-se com a incorporação dos instrumentos culturais (concebidos como familiares aos alunos) e transformando-os em elementos ativos na transformação socioambiental (IBIDEM). No ponto de partida da PHC, temos o primeiro momento, que é a prática social, tida como ponto de partida do trabalho pedagógico. Esse primeiro momento é a primeira “leitura da realidade”. Consiste em ver a realidade e tomar consciência de como ela se coloca no seu todo em suas relações (Saviani, 2006). Nesse momento, professor e alunos impõem-se como agentes sociais distintos, representando diferentemente a prática social que lhes é comum (Martins, 2013). A prática social é a realidade concreta de professores e alunos, derivada de um histórico social decorrente da construção do sujeito enquanto ser sócio-histórico. Essa construção do ser social é marcada por múltiplas determinações que auxiliaram a constituição da sociedade atual a partir do trabalho e da apropriação de conhecimentos sistematizados. Outras teorias pedagógicas também tratam de uma prática social primeira. Entretanto, esta trazida por Saviani caracteriza-se por ir para além de um



momento didático; é uma prática social que possibilita uma compreensão do sujeito no mundo; nela, o eu e o nós interpenetram-se, e o sujeito compreende-se na coletividade. Do ponto de vista mais amplo da Pedagogia Histórico-Crítica, o problema geral que se põe ao trabalho pedagógico é: como promover o desenvolvimento humano do sujeito por meio da apropriação do conhecimento científico? Dessa forma, esse problema deve emergir de uma prática social como fenômeno histórico.

De acordo com Martins (2013), o segundo momento aponta na direção das condições requeridas ao trabalho pedagógico, à prática social docente. Assim, cabem enquanto questões a serem problematizadas: o fracasso acerca da aprendizagem dos alunos, as carências infraestruturais, os baixos salários, os domínios teórico-técnicos oriundos da formação docente, a estrutura organizativa da escola, dentre outros.

Segundo Martins (2013), o terceiro momento, denominado instrumentalização, diz respeito à apropriação dos instrumentos teóricos e práticos requeridos aos encaminhamentos dos problemas identificados. Trata-se do momento no qual se destaca, por um lado, o acervo de apropriações de que dispõe o professor para objetivar no ato de ensinar. Isto é, dos objetivos, da seleção de conteúdos e procedimentos de ensino, dos recursos didáticos dos quais lançará mão etc. Por outro, trata-se das apropriações a serem realizadas pelos alunos, do acervo cultural indispensável à sua formação escolar, as quais lhes permitam superar a “síncrise” em direção a a “síntese”.

De acordo com Saviani (2006), a catarse representa o ponto alto dos momentos anteriores. Nela ocorre a incorporação dos instrumentos culturais, transformados agora em elementos ativos de transformação social. Esse é o momento de sistematização e de manifestação do conhecimento que foi apropriado na instrumentalização. Agora, o estudante expressa, de uma nova maneira, a sua visão acerca do conteúdo e da prática social. Ele é capaz de entendê-lo em um novo patamar, mais sintético, mais consistente e mais bem estruturado. Nesse momento, a humanidade produzida pelo conjunto dos homens efetiva-se em cada sujeito singular.

Por fim, o quinto passo, que é um retorno a uma prática social agora mais elaborada através dos conhecimentos específicos que permitiram a síntese em questão. Aqui, o olhar sobre o contexto está mais impregnado de saberes científicos, na busca de nexos e significados do real. Nessa fase, reconhece-se que professor e educando modificaram-se intelectual e qualitativamente em relação a suas concepções sobre o conteúdo que reconstruíram, passando de um nível de menor compreensão científica



para um nível de maior cientificidade da explicação da realidade. Nesse ponto de chegada, tanto o professor quanto o estudante são novos sujeitos do ponto de vista epistemológico.

## METODOLOGIA

Estabelecer o desenho metodológico de uma pesquisa não é uma tarefa trivial. Principalmente no que se refere à pesquisa na grande área de Ciências Sociais, em que o processo investigativo conta com inúmeras variáveis dificilmente mensuradas pelo pesquisador. Ter clareza das concepções de homem, de mundo e de conhecimento por parte do mentor da investigação é de vital relevância para o desenrolar da pesquisa, uma vez que essas compreensões ajudam a nortear outros elementos-chave da pesquisa, como o problema/objetivo, a modalidade, as técnicas de coleta e de análise de dados, bem como os instrumentos utilizados.

Inserida no método qualitativo e de cunho empírico, pois os dados a serem analisados serão extraídos de uma experiência em campo (Johnson e Christensen, 2012), a pesquisa em questão foi desenvolvida em uma realidade de sala de aula na qual atuamos como professores pesquisadores e observadores. Segundo Dalfovo, Lana e Silveira (2008), a pesquisa qualitativa valoriza a interpretação, a subjetividade dos dados, a percepção no contexto, a importância com a circunstância.

Conscientizar-se da importância do acúmulo de conhecimento científico produzido ao longo da história que possibilitou conceber os passos iniciais nas concepções dos modelos atômicos é de fundamental importância para o ensino de Química. Para tratar desse ente, tido como real, porém invisível aos nossos sentidos, propomos uma contextualização com a temática da invisibilidade do genocídio do negro no Brasil, reforçando por meio de vídeos, dados estatísticos, textos e imagens como a mídia retrata esses invisíveis sociais. Nesse contexto, abordamos a discriminação social, o racismo, o preconceito e exploramos o fato crescente a respeito da morte de jovens negros referente a suicídio, homicídio em diversos estados do Brasil e, principalmente, o estado da Bahia.

Sendo assim, temos como direcionamento deste trabalho relatar um processo de ensino dos conceitos referentes aos modelos atômicos a partir da Pedagogia Histórico-Crítica, pautando o debate da invisibilidade atômica a partir da prática social da invisibilidade do genocídio do povo negro na sociedade brasileira. Este trabalho foi



desenvolvido em turmas do primeiro ano do Ensino Médio, em uma escola pública da cidade de Salvador.

Para o planejamento dessa intervenção, utilizamos oito aulas, planejadas a partir da metodologia da Pedagogia Histórico-Crítica, cada uma correspondendo a 50 (cinquenta) minutos, quando propusemos momentos de reflexão e pensamento crítico a respeito do conteúdo e a realidade sobre invisibilidade social que permeia o meio urbano e a mídia. Buscamos também socializar com os aprendizes a importância da evolução dos conceitos científicos que envolvem o modelo corpuscular da matéria, teoria atômica de Dalton, natureza elétrica da matéria, modelo atômico de Thomson, Rutherford e de Rutherford-Bohr, estrutura atômica, número atômico, número de massa, número de nêutrons, isótopos, isóbaros, isótonos e como é relevante utilizar-se da imaginação e desenvolver teorias, modelos embasados em experimentos para descrever algo que não é concreto e visível.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A trajetória metodológica fundamentada na prática social – teoria – prática social direcionou para atividades, ações intercaladas e planejadas como: questionários, roteiro do vídeo sobre o genocídio da juventude negra no Brasil, fotografias de jovens negros assassinados, tudo isso por meio de uma análise sistemática do professor das falas dos estudantes.

Na primeira aula, foi explicitado o conteúdo a ser trabalhado, a finalidade de se aprenderem tais conceitos e em qual a temática este estaria imerso. Nesse ponto, os estudantes foram questionados sobre o que eles achavam do conteúdo e da temática a ser abordada. A partir do discurso, os aprendizes foram incentivados a interagir e compartilhar as ideias acerca da temática. Vale salientar que o professor ficou atento para registrar as explanações, sentimentos, dúvidas e curiosidades dos estudantes sobre o exposto. Em seguida, aplicou-se um questionário de levantamento de concepções prévias que era individual, as questões tratavam dos conhecimentos acerca do que eles imaginavam que era constituída a matéria. O mesmo questionário foi retomado em discussão aberta na sala de aula, após a instrumentalização, com o intuito de avaliar se houve apropriação do conhecimento novo apresentado.

Na segunda aula, relatou-se que historicamente a sociedade é retratada de forma pouco condizente com o real. E nesses retratos geralmente invisibilizamos diversos



atores sociais. O invisível só se faz notável no momento em que a vítima se manifesta ou uma testemunha indigna-se, denuncia ou, às vezes, insurgindo-se contra o próprio sistema, às vezes, de forma violenta, por meio da criminalidade. Por essa vertente, no decorrer deste trabalho, foram expostos gráficos, tabelas e informações acerca da mortandade de jovens negros, notadamente recorrente e crescente no Brasil e em suas respectivas capitais.

Nessa intervenção, foi apresentado um vídeo da campanha “Jovem Negro Vivo” da Anistia internacional Brasil com o propósito de sensibilizar e promover a reflexão sobre os diversos setores sociais perante a invisibilidade acerca da problemática do genocídio de jovens negros e desfazer a passividade, descortinando a realidade. No momento pós vídeo, vários estudantes sentiram muita necessidade de expressar suas vivências acerca da temática. Aqui trazemos algumas delas:

Estudante A: Ocorreu uma festa em uma residência na rua em que a aluna morava, e a polícia apareceu, intervindo de forma truculenta no aniversário da prima. Ofendeu e agiu de forma agressiva porque eram negros e suburbanos.

Estudante B: Um colega da rua, também negro, estava sentado na rua, de boné, tranquilo. A polícia na viatura passou, deu ré e abordou o garoto questionando a postura e o que ele estava fazendo ali. Ele disse que era morador, e os policiais mandaram-no sair dali e procurar um emprego.

Estudante C: Sempre viveu preconceito racial, mas nunca parou para analisar dessa forma. Ele não achava que era racismo, mas sim uma forma natural de a sociedade agir com ele.

Estudante D: Ficou sentado no corredor do colégio onde transitavam professores, funcionários e alunos para analisar quantas pessoas davam-lhe bom dia. Comentou que, de umas 30 pessoas, só uma professora deu BOM DIA!!

Estudante E: Perdeu dois de seu três irmãos, todos negros, assassinados por envolvimento com tráfico de drogas. Um deles era aviãozinho, o outro não tinha envolvimento. Disse que o que morreu inocentemente foi tachado como “envolvido”, mas não era verdade, e nunca desmistificaram isso. Foram e ainda são uma dor muito forte para a família ambas as mortes, pois até o que trabalhava no tráfico de drogas não deveria ser assassinado, mas sim preso. (Muitos choraram nessa fala, incluindo o professor e o estudante D).

Estudante F: Já foi a enterro de vários amigos de infância que morreram precocemente na guerra às drogas.

Estudante G: Relata que ele é muito escuro e que acha que é por isso que as pessoas evitam sentar do lado dele no ônibus. Ele diz que é comum pessoas ficarem em pé enquanto há aquele lugar. Ele acha que pensam que ele é ladrão.



Estudante H: Afirma que sua mãe negra é diarista e sempre tem sua bolsa revistada quando termina a faxina na casa de um “barão”.

Estudante I: Diz que o seu maior medo é que a polícia o obrigue um dia a entrar no fundo de uma viatura e desapareça com ele como ocorreu com o marido da sua irmã.

Cada narrativa foi profundamente respeitada e discutida em sala de aula no âmbito de quem somos nós na sociedade e por que a nossa dor não tem qualquer relevância do ponto de vista social. Nesse ponto, tratamos da necessidade de compreendermos o nosso processo histórico de exploração e abandono e nos articularmos coletivamente, visando ao enfrentamento e a superação deste. Ao final da segunda aula, foi solicitado que eles pensassem em casa do que as coisas que estão ao nosso redor são feitas, incluindo as armas de fogo, nossos corpos, caixões etc.

Na terceira, quarta e quinta aulas, houve a instrumentalização, que consiste na abordagem do conteúdo historicamente produzido com a finalidade da apropriação discente dos conhecimentos científicos, no intuito de transformar a realidade em que está inserido. Iniciamos com a necessidade do diálogo em prol da construção e superação do conhecimento historicamente produzido para a elaboração da concepção de átomo atual. Ela perpassa pelas teorias filosóficas da matéria, modelo atômico de Dalton, evidências para a natureza elétrica na constituição dos materiais, modelo atômico de Thomson, a força coulombiana, modelo atômico de Rutherford, os raios X e a radioatividade e modelo atômico de Bohr.

Iniciamos a instrumentalização retomando de forma reflexiva a questão do que as coisas são feitas e, mesmo sem saberem o que eram, alguns deles já disseram que as coisas eram formadas por átomos. Discutimos o fato de ‘se todos os seres humanos são formados de átomos (da mesma essência), por que os negros recebem um tratamento inferior na sociedade?’. Discutimos também sobre a invisibilidade desse ente chamado átomo e da necessidade científica de produzirmos modelos que consigam explicar a realidade macroscópica a partir de características micro. Destacamos a importância da história da construção científica dos modelos atômicos, relacionando com a invisibilidade social frente ao crescente homicídio de jovens negros. Tratamos sobre as desigualdades sociais e a importância desse espaço de debate para que não se justifique a violência pela violência, mas sim que se evidencie a necessidade do conhecimento sistematizado frente à realidade, visando uma transformação desta. Um fato a se



comentar é que os estudantes não possuem um parâmetro sobre a função da ciência, sua relevância na construção da sociedade e como se conceberam os modelos atômicos, seus primeiros ensaios, a imaginação como instrumento para retratar algo que não é possível visualizar. Dando continuidade, foi orientado que a turma fosse dividida em 6 grupos com 6 componentes, bem como a entrega de um roteiro de atividade explicitando todo processo de desenvolvimento da intervenção artística (que seria exposta na catarse).

Na sexta aula, foi mencionada uma atividade da prática social que corresponde a formar 6 grupos com 6 aprendizes. Através da sensibilidade e da vivência, eles foram registrando, por meio de fotografia, a invisibilidade social que mais lhes chamava a atenção na Cidade do Salvador – BA. Essas fotos foram expostas na Escola. Logo depois, aplicamos novamente o questionário para servir de parâmetro como mais uma forma de análise de apropriação de conhecimento químico sobre a constituição da matéria. Em seguida, foi exposto um vídeo com o título “Invisibilidade-Social-Ônibus-174-PARTE1”. Após essa ação, foi iniciada a Catarse, momento em que o aprendiz é provocado a manifestar-se com uma nova postura, frente à sua compreensão da teoria e da sua prática social. Os grupos apresentaram o vídeo solicitado, correlacionando modelos atômicos com a invisibilidade social em diversos contextos.

Os vídeos desenvolvidos na quarta fase da metodologia, a catarse, serviram como mais um instrumento diagnóstico que reforçou a apropriação de conhecimento envolvendo modelos atômicos de forma significativa. No transcorrer das análises dos vídeos, surgiram também comentários diversos sobre a problemática da invisibilidade social, preconceito e racismo.

No último encontro, outro vídeo foi exposto: o “Queremos ver os jovens vivos | Infográficos”, na prática social. Espera-se que o aprendiz possa desenvolver mais interação com o seu convívio social, argumentando, discutindo, transcendendo o ambiente escolar de forma consciente e crítica. Após a explanação, foram entregues os registros fotográficos acerca da invisibilidade social que mais o(a) impactou em sua escola, bairro ou cidade. Uma exposição rica e diversa nos olhares dos estudantes frente às suas vivências. A exposição movimentou a escola de tal modo que a direção solicitou que a proposta de intervenção didática se tornasse, no ano seguinte, um projeto de toda a escola sobre essa temática.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, tivemos como objetivo relatar um processo de ensino dos conceitos referentes aos modelos atômicos a partir da Pedagogia Histórico-Crítica, pautando o debate da invisibilidade atômica por meio da prática social e da invisibilidade do genocídio do povo negro na sociedade brasileira. Julgamos que é de extrema relevância essa temática no Brasil, principalmente nas escolas públicas de Salvador, que é a cidade mais negra do mundo, fora do continente africano e que sofre até os dias atuais com os resquícios de um processo de abandono pós-abolição dessa população à margem da sociedade brasileira. Além disso, grande parte dos estudantes de escolas públicas é composta de negros e negras, e estes precisam compreender historicamente suas mazelas sociais da atualidade; nós concebemos que esse debate não deve estar restrito às disciplinas das humanidades.

No desenvolvimento deste trabalho, duas coisas chamaram-nos muito a atenção: como é comum os estudantes viverem casos de assassinatos nos seus ambientes de vida, até mesmo perdendo familiares e/ou amigos; como que os estudantes pouco se questionam acerca de “verdades” que lhes são apresentadas sem o menor esforço de convencimento, como é no caso da discussão que estes fazem sobre o átomo no 9º ano. Compreendemos que o entendimento do átomo não é trivial, e esse conhecimento químico deve ser apresentado dentro de suas relações históricas e filosóficas para torná-lo mais acessível.

Por fim, julgamos que a Pedagogia Histórico-Crítica por ser uma teoria pedagógica emancipadora e que prevê a socialização igualitária dos conhecimentos sistemáticos por meio de um método que parta da prática social e passe pelo aprofundamento nos saberes científicos, retornando à prática social. A PHC é uma pedagogia necessária a quem se propõe a realizar um ato educativo transformador da realidade social e que eleve o pensamento teórico e crítico dos aprendizes.

## REFERÊNCIAS

Anistia Internacional. Jovem Negro Vivo e Queremos ver os jovens vivos | Infográficos. Disponível em: link. Acesso em: <https://anistia.org.br/campanhas/jovemnegrovivo/>, acessado em 10.05.2016

CARVALHO A. M. P.; GIL-PEREZ, D. *Formação de Professores de Ciências: tendências e inovações*, São Paulo: Cortez, 2003.



DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. *Revista Interdisciplinar Científica Aplicada*, Blumenau, v.2, n.4, p.01-13, Sem II. 2008.

FLAUZINA, Ana. *O corpo negro caído no chão: o sistema penal e o projeto genocida do Estado brasileiro*. Dissertação (Mestrado em Direito)-Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

GASPARIN, João Luiz. *Uma didática para a pedagogia histórico-crítica*. 2 ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

GILBERT, J.K. e BOULTER, C.J. Stretching models too far. *Annual Meeting of the American Educational Research Association. Anais...* San Francisco, 1995.

GOMES, Henrique José Polato; OLIVEIRA, Odisséia B. de. Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influências na concepções de átomos. *Ciência & Cognição*, Vol. 12, p. 96 – 109, nov., 2007.

JOHNSON, Burke.; CHRISTENSEN, Larry. *Educational research: quantitative, qualitative, and mixed approaches*. Thousand Oaks: Sage, 201

PADILHA. José. *Invisibilidade Social - Ônibus 174 (PARTE1)*. Disponível em: link. Acesso em: <https://www.youtube.com/watch?v=HsdualWAg-A>, acessado em 16.05.2016.

MELO, M. R.; *Estrutura Atômica e Ligações Químicas: Uma abordagem para o ensino médio*. Campinas, 2002. Dissertação pela Universidade Estadual de Campinas.

MELO, M.; NETO, E. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos. *Química Nova na Escola*, v.35, n.2, p. 112-122, 2013.

NASCIMENTO, Abdias. *O genocídio do negro brasileiro: processo de um racismo mascarado*. 1 ed. São Paulo: Perspectivas, 2016.

PINHEIRO, Bárbara. *Pedagogia Histórico-Crítica na formação de professores de Ciências*. 1 ed. Curitiba: Appris, 2016.

SAVIANI, Dermeval. *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. 10. ed. Campinas: Autores Associados, 2008.

\_\_\_\_\_. *Escola e Democracia*. Coleção Polêmicas do Nosso Tempo, n. 5. São Paulo: Cortez e Autores Associados, 2006.

SOARES, Luiz EDUARDO; BILL, Mv; ATHAYDE, Celso, *Cabeça de Porco*. 1. Ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.

Recebido em janeiro de 2017

Aprovado em março de 2017