

DISCURSOS DE LICENCIANDOS EM BIOLOGIA SOBRE PROCESSOS DE ALTERAÇÃO NA CIÊNCIA A PARTIR DO ANIME *FULLMETAL ALCHEMIST: BROTHERHOOD*

JOSÉ EDUARDO ANDRADE NETO

Universidade Federal de Sergipe (UFS), Itabaiana, Sergipe, Brasil.

ALÍCIA SANTOS VIEIRA

Universidade Federal de Sergipe (UFS), Itabaiana, Sergipe, Brasil.

JULIANE SANTOS OLIVEIRA

Universidade Federal de Sergipe (UFS), Itabaiana, Sergipe, Brasil.

LIA MIDORI MEYER NASCIMENTO

Universidade Federal de Sergipe (UFS), Itabaiana, Sergipe, Brasil.

RESUMO: Este estudo analisou interações discursivas que emergiram durante uma intervenção didática realizada com licenciandos de biologia sobre processos de alteração na ciência, utilizando cenas do anime *Fullmetal Alchemist: Brotherhood*. O objetivo foi avaliar o uso do anime para mobilizar especificamente a história do racismo científico e a Educação das Relações Étnico-raciais (ERER). Com base na Análise Crítica do Discurso, os resultados forneceram indícios de que o anime contribuiu para mobilizar ideias relacionados à ERER e compreensões sobre teorias raciais, processos de alteração, alterocídio e alterofobia, apesar de algumas limitações encontradas. Os licenciandos avaliaram o anime como um recurso interessante para o ensino de evolução e ERER. Assim, consideramos o anime um recurso potencial para abordagem da temática.

PALAVRAS CHAVES: *Anime*; Racismo Científico; Intervenção Didática; Formação Inicial de Professores.

INTRODUÇÃO

As relações dialéticas entre ciência e valores sociais influenciam diversos aspectos da sociedade, dentre eles as relações étnico-raciais (Verrangia; Silva, 2010). Este fenômeno é evidente nas explicações científicas que resultaram na hierarquização de grupos humanos com base em classificações raciais dos séculos XVIII e XIX, exemplificado pela elaboração de sistemas de classificação da humanidade como o de Carl von Linné e o de Immanuel Kant. É possível identificar diversas consequências sociais graves do processo de hierarquização humana, que levaram à discriminação e até ao extermínio de grupos que, historicamente, foram inferiorizados com base no racismo científico (Sánchez-Arteaga; Sepúlveda; El-Hani, 2013; Wade, 2017).

O desenvolvimento científico, incontestavelmente, resulta em inúmeros benefícios para a humanidade. Contudo, em determinados momentos históricos, trouxe também prejuízos relacionados a fundamentação da existência de uma hierarquia racial humana. Um exemplo notório foi a adaptação da noção de competição interracial e

extinção racial para os grupos humanos no século XIX, contribuindo para a naturalização da ideia de que determinados povos estavam fadados a desaparecerem na competição com grupos humanos supostamente superiores (Sánchez-Arteaga; El-Hani, 2012). As hierarquias raciais, fundamentadas em discursos científicos da época, justificaram a marginalização e estigmatização de grupos humanos, como nas exibições de povos "nativos" em zoológicos humanos. Considerando as implicações das ciências naturais no racismo científico e suas consequências sociais, alguns autores têm argumentado que o ensino de ciências precisa abordar a temática como um caminho para a promoção da educação das relações étnico-raciais (ERER) (Verrangia; Silva, 2010; Sepúlveda et al., 2022), para uma compreensão sobre a natureza da ciência (Sánchez-Arteaga; El-Hani, 2012) e para promover uma visão crítica equilibrada da ciência (Meyer, 2020).

O estudo da história das ciências é importante para combater noções ingênuas de que a ciência é uma atividade neutra, que veicula uma verdade imutável e absoluta (Martins, 1998). Ademais, como apontam Forato, Pietrocola e Martins (2011), estudar a ciência a partir de uma perspectiva histórica permite que os estudantes se sintam mais familiarizados com o processo científico, além de desmistificar conceitos abstratos que estão no imaginário do indivíduo, tornando a ciência uma atividade social e humana. Deste modo, a abordagem da história do racismo científico tem o potencial de promover uma compreensão sobre as relações entre ciência e valores humanos e sobre a não neutralidade da atividade científica (Sánchez-Arteaga; El-Hani, 2012), além de ser uma via de articulação entre ciências e a educação das relações étnicos-raciais (ERER).

A ERER, fundamentada nas Leis nº 10.639/2003 (Brasil, 2003) e 11.455/2008 (Brasil, 2008), ainda enfrenta desafios na sua implementação em sala de aula. Tais dificuldades perpassam por uma fragilidade na formação de professores preparados para articular a ERER em suas aulas e no cotidiano da sala de aula, aspecto amplamente discutido por Severino (2023). O autor aponta os desafios na aplicação da Lei 10.639/03 devido à carência de formação docente para abordar temas como escravidão, pós-abolição e racismo, sem reforçar estereótipos. Para que se sintam capacitados para abordar temáticas relacionadas a ERER em suas aulas, é indispensável possibilitar uma formação de professores cidadã crítica e uma educação antirracista em que sejam apresentados os desafios aplicados aos futuros professores (Silva et al., 2012). Outro desafio é a carência de material didático de apoio para os professores (Verrangia, 2014). Situação que pode ser contornada com o uso de recursos digitais, conforme discutido por Carneiro (2023), que ressalta a importância das Novas Tecnologias Informacionais, Comunicacionais e Digitais na criação de conteúdos voltados para a ERER. Somada a estas dificuldades, há a necessidade de descolonização curricular, fortemente eurocêntrico, e combate ao racismo reproduzido nas escolas e na formação inicial de professores de ciências e biologia (Gomes, 2012; Melo; Nascimento, 2023).

Os desafios também dizem respeito a uma mudança na metodologia tradicional estruturada na nossa educação, bem como a elaboração, sistematização e busca por novos recursos didáticos, uma vez que auxiliam no processo de desmistificação e de investigação do conteúdo que se deseja ser trabalho (Gonçalves; Alves, 2021).

O recurso didático, entendido como um contexto a partir do qual emergem e são compartilhadas ideias no ambiente social da sala de aula, desempenha um papel

NETO, A. J. E.; VIEIRA, A. S.; OLIVEIRA, J. S.; NASCIMENTO, L. M. M.

fundamental na promoção da ERER em diversas áreas do conhecimento. Além de fornecer suporte aos professores em formação e auxiliar as atividades daqueles que já estão em sala de aula, o recurso didático abrange todo e qualquer material que busca facilitar o processo de ensino e aprendizagem (Fortuna, 2000 p. 160). Esta definição, embora tradicional, requer uma análise crítica e relacional, alinhada com a perspectiva sociointeracionista (Vygotsky, 2007). Conforme destacado por Alves e Bego (2020), é fundamental que o uso de recursos didáticos se integre a uma metodologia plural de ensino de ciências, que explore uma variedade de recursos, ambientes, ferramentas e estratégias, a fim de abordar a diversidade de conhecimentos científicos.

Nesse contexto, o presente estudo argumenta que o *anime* é uma ferramenta didática não convencional potencial para o ensino de ciências e biologia, inclusive para a abordagem da história do racismo científico e de processos de alterização negativa da ciência, como uma forma de articular a ERER em aulas de ciências e biologia.

Tendo em vista o potencial didático dos *animes*, optou-se por utilizar o *anime Fullmetal Alchemist: Brotherhood* como recurso neste projeto. Esse *anime*, bem como o mangá relacionado, é uma criação e ilustração da autora Hiromu Arakawa. O seu enredo se passa em um contexto histórico do período pós-primeira revolução industrial na Europa, em que tudo é movido por conhecimento científico (Sousa *et al.*, 2021). Sua história conta a trajetória dos irmãos *Edward* (Ed) e *Alphonse Eric* (Al), protagonistas da série, que tentam trazer sua mãe de volta à vida usando suas habilidades em alquimia. No entanto, os irmãos não tiveram sucesso. Após o corpo do seu irmão ser levado durante um experimento alquímico, *Edward* sacrifica seu braço para unificar a alma de *Alphonse* em uma armadura, pois, precisava oferecer algo em troca para que a unificação ocorresse, seguindo a lei da troca equivalente. Assim, após esse evento marcante, inicia-se uma jornada em busca de recuperar o corpo de *Alphonse* (Sousa *et al.*, 2021).

Neste estudo, investigamos o potencial do *anime Fullmetal Alchemist: Brotherhood*, escolhido devido à sua narrativa envolvente, abordando temas como disputa territorial, relações assimétricas de poder entre diferentes povos e discursos que veiculam relações de opressor/oprimido entre os povos. Deste modo, o *anime* apresenta cenas que podem ser utilizadas como contexto inicial a partir do qual pretendemos abordar as temáticas da história do racismo científico e processos de alterização. Este estudo propõe, então, analisar as interações discursivas que emergem durante uma intervenção didática para se avaliar os potenciais e as limitações do uso do *anime Fullmetal Alchemist: Brotherhood* como recurso didático na abordagem da história do racismo científico e processos de alterização com base em discursos científicos, no contexto da formação de professores/as de ciências e biologia para a educação das relações étnico-raciais.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

No presente estudo, adotou-se uma metodologia qualitativa de natureza analítica e exploratória, em que as análises são pautadas na interpretação em profundidade.

Análise e Seleção das Cenas

A princípio, foi feita a análise e identificação dos episódios do *anime Fullmetal Alchemist: Brotherhood* que tivessem uma conexão com temáticas relacionadas à história do racismo científico e processos de alterização com base nos discursos científicos. Para tanto, foi analisada a temporada completa do *anime* com 64 episódios. Esta análise teve como base a fundamentação teórica da história do racismo científico, em que foram identificados e selecionados trechos de episódios que abordam de forma mais perceptível a temática. Nos episódios selecionados, disponíveis nas plataformas de streaming, foi feito o recorte das cenas que desejávamos utilizar na intervenção didática.

Elaboração da Intervenção Didática

Para a elaboração da intervenção didática foram observados dois parâmetros fundamentais: I) Os objetivos de aprendizagem (Tabela 1) proposto por Zabala (1998), que focaliza processos divergentes e singularidades de conhecimento, deste modo, salientando dimensões de aprendizagem conceitual, atitudinal e procedural (Zabala, 1998).

Tabela 1- Objetivos de aprendizagem proposto para a intervenção didática.

Conceituais:	Compreender conceitos, teorias e princípios básicos que articulem o racismo científico, educação das relações étnico-raciais e ensino de ciências e biologia; Entender conceitos básicos e implicações sociais sobre alterização, eugenia e racismo científico;
	Compreender os discursos científicos do passado que fundamentam e justificam o racismo científico
Procedimentais:	Reconhecer o racismo científico e a alterização presente nas cenas de FullmetalAlchemist: Brotherhood e conseguir articular com situações similares da realidade;
	Elaborar argumentos fundamentados nos conteúdos trabalhados;
	Articular o conhecimento científico com a educação das relações étnico-raciais;
	Compreender os procedimentos de avaliação de informações e dados em materiais como o <i>anime</i> ;
Atitudinais:	Avaliar o posicionamento ético individual e coletivo para participar de discussão em sala de aula envolvendo o tema;
	Mobilizar normas para discussões em grupos e em sala de aula, como respeito, escuta e dialogicidade;
	Estimular atitudes para os trabalhos em grupo.

Fonte: Autoria própria (2023).

NETO, A. J. E.; VIEIRA, A. S.; OLIVEIRA, J. S.; NASCIMENTO, L. M. M.

II) Os critérios de justificação a priori discutidos por Méheut (2005), com o propósito de adequar a intervenção didática ao contexto em que é implementada, sendo inserida em três dimensões: Dimensão Epistemológica, relacionada aos conteúdos abordados, problemáticas associadas e origem histórica; Dimensão Psicocognitiva, que considera o desenvolvimento cognitivo dos estudantes; Dimensão Didática, que considera o programa da disciplina e as restrições do cronograma. Dessa forma, os critérios de validação a priori para a intervenção didática são delineados em três dimensões:

1- Dimensão Epistemológica: Abordagem da história do racismo científico, de processos de alterização, do darwinismo social e da eugenia, bem como implicações sociais desses processos no passado e no presente.

2- Dimensão Psicocognitiva: A turma é do 7º período, final do curso de licenciatura em Ciências Biológicas, situada em um campus interiorano do agreste sergipano. Os estudantes estão cursando a disciplina de Evolução no mesmo período.

3- Dimensão Didática: A turma pertence à disciplina de Didática da Biologia do semestre 2022.2, composta por 30 alunos. O calendário acadêmico foi reduzido devido aos atrasos pela pandemia de Covid-19 (2020-2023). A intervenção didática ocorre no módulo sobre “Pensamento evolutivo e o ensino e aprendizagem de Biologia”, durante uma aula com duração de 4 horas.

Realização da Intervenção Didática

A equipe de pesquisa esteve antes da data da intervenção nas aulas da disciplina para se familiarizar com a turma. Na ocasião, os alunos matriculados na disciplina receberam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o Termo de Autorização de Uso de Imagem e Voz para assegurar o respeito aos aspectos éticos da pesquisa, como a garantia do sigilo da identidade e da confidencialidade dos áudios, bem como o direito de deixar de participar da pesquisa a qualquer tempo. A intervenção teve duração de 4 horas, composta por 3 partes, e foi inserida como uma atividade da disciplina. A primeira e segunda parte da intervenção foram realizadas de forma expositiva dialogada com o uso de projetor de *slides*, para revisão das temáticas da Dimensão Epistemológica e contextualização sobre a história do anime, respectivamente. Para a realização da terceira parte da intervenção, com a veiculação das cenas do anime, a turma foi dividida em cinco grupos, intitulados por A, B, C, D, E, a fim de tornar a discussão mais dinâmica. Esta parte foi feita com a ajuda de um projetor de *slides*.

Após a exposição de cada cena, seguia uma discussão de 5 minutos entre os membros do grupo. Logo depois, a discussão era realizada conjuntamente pelos estudantes presentes na sala, com duração total de 10 minutos. Esse processo foi realizado com cada uma das cenas. Para auxiliar nas análises das cenas, os alunos receberam um mapa mental contendo terminologias relevantes para subsidiar a compreensão e estruturar os debates gerais, sobre o processo de alterização, destacando suas formas negativas e suas consequências. Como, por exemplo, a alterofobia (San Román, 1996) - ódio a grupos alterizados -, e o alterocídio (Mbembe, 2018) - extermínio dos grupos alterizados.

Análise dos Dados

Durante a intervenção didática, as dinâmicas discursivas foram registradas em áudio através dos *smartphones* dos pesquisadores. Nesses registros, foram identificadas unidades de análise - os episódios de ensino, que compõem conjuntos de enunciados e turnos de fala (Amaral; Mortimer, 2005) durante as interações discursivas.

Utilizou-se a Análise Crítica do Discurso (ACD) proposta por Norman Fairclough para examinar os episódios de ensino. Essa escolha teórico-metodológica justifica-se pela necessidade de aprofundar a compreensão das dinâmicas discursivas nos episódios de ensino, buscando uma análise crítica que transcenda meras interpretações descritivas. A ACD propõe uma investigação focada na mudança social, analisando detalhadamente como a sociedade produz, reproduz e sustenta o discurso (Conrado; Conrado, 2016), por um lado, mas também como são constituídos os discursos de contestação (Fairclough, 2001), por outro. Norman Fairclough (2001) entende a ACD não apenas como um procedimento epistemológico relacionado à linguagem, mas também como uma ferramenta política ativa contra a injustiça social, onde o discurso não é apenas um reflexo, mas um agente de mudança no mundo e em seus habitantes (Melo, 2009).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Análise das Interações Discursivas: cena I

Na cena 1 do *anime* acontece a guerra de Amestris (capital) contra Ishval. O povo de Ishval, insatisfeito ao ver seu território unido a uma capital, começa a fazer pequenas revoluções. Contudo, a situação se intensifica após um ato criminoso projetado a partir do assassinato de uma criança ishvaliana, servindo como gatilho para uma revolução mais ampla. Em resposta, a capital adota uma abordagem brutal, dando início ao extermínio sistemático do povo de Ishval, escalando assim o conflito a níveis trágicos e devastadores.

Nos debates desta cena, os alunos apontam as relações assimétricas de poder, alterização e extermínio, evidenciando o ódio que foi gerado com o tiro na criança ishvaliana, sendo este o estopim que gerou a guerra e extermínio de Ishval (Quadros 1, 2 e 3). As ênfases em negrito nos turnos de fala têm o objetivo evidenciar aspectos relevantes para a análise.

Nos turnos de fala observados no Grupo E (Quadro 1), dois alunos, 1 e 2, mobilizam corretamente os processos de alterocídio (Mbembe, 2018) e alterofobia (San Román, 1996) presentes na cena, que resultam na marginalização e extermínio de grupos humanos respectivamente. Os estudantes também pontuam relações assimétricas de poder entre os grupos e políticas de extermínio da população de Ishval.

Quadro 1. Turno de fala do grupo E.

Aluno 1: "Nitidamente, é perceptível as **relações assimétricas de poder** que se estabelece entre os dois povos que constituem nesse caso, de forma geral, uma capital, acho que é Amestrís; e a gente percebe também as **políticas eugênicas** que foram utilizadas na extermínio da população de Ishval, se eu não estiver enganado. Então, um determinado **grupo hegemônico**, ele se utiliza do próprio poder e também de recursos da magia, como a alquimia, para poder **eliminar e para poder sobrepor outros grupos.**"

Completando a fala do colega outra aluna cita:

Aluna 2: "Além do que o aluno 1 falou, a gente pode observar uma **política de extermínio** [...], baseada também na questão da **alterização negativa** do **alterocídio**, já que um grupo de certa forma, ele está com o objetivo de destruir o outro, no caso, o povo de amestrís quer destruir o povo de ishval. Então, dá para ver um processo até de **alterofobia** e de **alterocídio**, já que uma população está sendo eliminada."

Outra observação interessante se refere as conexões estabelecidas entre contextos da realidade, o holocausto nazista, com a cena do *anime*, citado em turnos de falas de alunos dos grupos B (Quadro 2) e C (Quadro 3).

Quadro 2. Turno de fala do grupo B.

Aluno 1: "Eles tratam relação de **alterofobia** e **alterocídio**. No momento da alterofobia é o momento em que há um **ódio generalizado** de apenas um povo, por ele ser aquele povo, sem motivo nenhum. Inclusive, a cena da matança dá para ser relacionada **bastante com o nazismo, na época em que eles simplesmente matavam as pessoas**, e em um quarto jogavam todas a pessoas lá dentro e atiravam, ou com veneno. Já o alterocídio, pelo fato deles estarem matando todo mundo sem motivo nenhum."

Durante um debate entre estudantes do grupo B (Quadro 2), ao identificar a alterofobia e o alterocídio na cena, o Aluno 1 traz uma conexão com o contexto do holocausto nazista. De modo similar, no debate geral do Grupo C (Quadro 3), o aluno 1 destacou perspectivas presentes na cena um do *anime*, aludindo à inter-relação com a história do holocausto nazista e a construção do racismo. A compreensão das relações entre ciência e racismo é uma articulação fundamental para a promoção das relações étnico-raciais, como discutem Verrangia e Silva (2010). Contudo, uma limitação que observamos nesses casos é que os estudantes não identificaram situações da história brasileira que se conectam com a cena e os conceitos mobilizados, a exemplo da escravidão. Esse resultado indica a necessidade de fortalecer a abordagem da história do racismo científico no contexto brasileiro, de modo a possibilitar uma compreensão como esses processos ocorreram no nosso país e repercutem nas relações étnico-raciais até hoje.

Quadro 3. Turno de fala do grupo C.

Aluno 1: [...] vimos aqui também um contexto de **alterização de raça** referente muito ao **social, a cultura e a linguagem**. Vimos dois povos diferentes inclusive um povo negro (Ishval) e outro povo com predominância de pessoas brancas e com o poder militar muito grande. Isso faz **alusão ao contexto histórico da Segunda Guerra na Alemanha referente aos Judeus**. Esse **ódio gera uma alterofobia de ódio generalizado a grupos** obviamente. A guerra gerou essa revolta por parte do líder, que fez uma política a qual incentivou o ódio generalizado por parte desse povo e também a demarcação alterizada com os semelhantes, ou seja, o **alterocídio**. [...] gerando várias consequências, surgindo uma nova forma de **hierarquização**, onde as pessoas com poderio militar grande vão usar de poder, [...] e vai se construindo uma **relação assimétrica de poder**, além de políticas eugênicas que vão separando cada vez mais os dois povos, com o grau de consequência mais pesado que seria o **extermínio**.

É importante destacar que o Aluno 1, do grupo C se equivoca ao citar o alterocídio ao se referir ao ódio generalizado voltado a um grupo, sendo esta ideia relacionada à alterofobia. Contudo, ele segue construindo a sua ideia para considerar as consequências extremas desse ódio, que seria o extermínio, ou seja, o alterocídio, nas palavras de Mbembe (2018). Assim, apesar desse equívoco inicial, o debate dos grupos B e C fornecem indícios do potencial didático da cena do *anime* para a compreensão da temática e a possibilidade de conectar contextos históricos contemporâneos com a cena do anime.

Sánchez Arteaga, Sepúlveda e El-Hani (2013) argumentam que é necessário inserir debates escolares sobre concepções de alterização contemporânea, partindo da história do racismo científico e interligando as Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS). Além disso, uma abordagem dessa natureza possibilita promover a educação das relações étnico-raciais, rompendo com estereótipos e valorizando a diversidade humana, como destacado por Verrangia e Silva (2010), Meyer (2020) e Sepúlveda et al. (2022).

Sendo assim, a partir das ideias mobilizadas e pelas associações feitas pelos estudantes, temos indícios do potencial da utilização da cena para fins didáticos, visando promover uma educação das relações étnico-raciais.

Análise das Interações Discursivas: cena II

Na sequência, foi feita a análise da cena dois. Nesta cena, *Edward* e *Alphonse* reconhecem o Major *Miles* como *Ishvaliano* por suas características físicas, como seus olhos vermelhos que só são visíveis quando ele tira os óculos escuros que sempre usa. Logo depois, ele explica que a cor de sua pele e dos olhos se deve ao fato de sua família vir de nações diferentes. Além disso, *Miles* acrescentou que é a primeira vez desde a guerra civil que alguém não o tratou com pena, ao que *Edward* responde referindo-se ao Major com o termo de raça, como demonstrado no trecho: "Além disso, eu acho que individualmente é possível falar de igual para igual independente da raça". Neste cenário, o objetivo era que os licenciandos identificassem processos como: Alterofobia, Hierarquização, Alterocídio e Alterização com base no conceito biológico de raça.

NETO, A. J. E.; VIEIRA, A. S.; OLIVEIRA, J. S.; NASCIMENTO, L. M. M.

O turno de fala do Quadro 4 diz respeito a um momento de debate entre os integrantes do grupo C. O aluno demonstrou compreensão parcial sobre a alterização associada a ideia biológica raça. Embora tenha identificado a mobilização de uma caracterização de raça biológica, ele citou a alterização de raça com base em um conceito social, que não estava representada na cena. O debate sobre a polissemia do conceito de raça possibilita uma análise crítica sobre os diversos significados atribuídos ao conceito, sua relação com preconceitos, estereótipos e discriminações que ainda persistem na sociedade, mas também sobre a reconstrução social do conceito e o seu uso na luta antirracista (Verrangia; Silva, 2010). Em outras palavras, é importante discutir em sala de aula os significados do conceito de raça, enraizadas na linguagem popular com uma variedade de definições ideológicas que abrangem tanto as ciências naturais quanto as ciências sociais (Wade, 2017).

Quadro 4. Turno de fala do Grupo C.

Aluno 1: "No caso a **alterização** aqui ainda segue, segue em um contexto tanto social quanto **biológico** em relação a um diálogo de sangue. O ódio generalizado ainda é visto, no caso a **alterofobia** e o alterocídio participam também desta cena agora em um contexto histórico."

No turno de fala do Quadro 5, encontramos um resultado relevante para os nossos objetivos. Neste episódio, vemos como o aluno E2 conecta o darwinismo social com o contexto da cena, bem como identifica o conceito biológico de raça.

Quadro 5. Turno de fala do Grupo E.

Aluno 1: "Então, nessa cena ficou mais claro um **darwinismo social**, à medida que o personagem deixa evidente que há uma **hierarquização entre povos** baseados em características, como a pureza de sangue, ou até mesmo características fenotípicas, o tom de pele. E a partir disso foi feita uma campanha de **extermínio**, através de políticas eugênicas, e também ficou bastante evidente uma **alterização de raça**, que seria nesse caso um **aspecto biológico**, e o personagem deixa evidente que isso é baseado na pureza de sangue".

A fala do Aluno 1 é um resultado importante para esse estudo, pois demonstra o entendimento adequado dos processos envolvidos na cena, tanto em relação ao darwinismo social que embasaram políticas de extermínio (Schwarcz, 1993), como a compreensão sobre a construção e a naturalização do conceito de raça em termos de características biológicas e da pureza de sangue, tal como observado nos significados assumidos pelo conceito ao longo da história (Wade, 2017). A percepção crítica das implicações dos diferentes significados atribuídos ao conceito de raça contribui para entender a influência do conceito nas relações étnico-raciais, sendo assim, compreender a polissemia do conceito é importante para a promoção da educação das relações étnico-raciais (Verrangia; Silva, 2010; Meyer, 2020; Sepúlveda et al. 2022).

Análise das Interações Discursivas: cena III

Na cena três, o General *Raven*, da cidade de Amestrís, dialoga com Major General *Olivier Mira Armstrong* sobre a invasão de sua base por um homúnculo e a morte de soldados em confronto. Armstrong questiona o sacrifício de pessoas inferiores em benefício dos escolhidos, ao que o General afirma que seria a lei de sobrevivência dos mais fortes, os fracos serviram de pilares para a nação, enquanto os mais fortes iriam prosperar sobre eles.

Durante a segunda metade do século XIX, as diferenças entre as supostas raças humanas foram fundamentadas em explicações darwinistas, a partir da aplicação da ideia de que haveria competição inter-racial e extinção racial entre as "raças humanas" (Gould, 2014 p. 36), argumentado por Darwin em *A Origem do Homem e Seleção Sexual* (1871). Explicações biológicas desse tipo naturalizaram a hierarquia racial, fundamentando o racismo científico, com consequências ao longo do século XX (Gould, 2014; Sánchez Arteaga; El-Hani, 2012).

Identificamos na análise do turno de fala da Aluna 1 do Grupo E (Quadro 6) a relação entre a cena e o darwinismo social.

Quadro 6. Turno de fala do Grupo E.

Aluna 1: "Na cena, nós podemos observar algumas falas que são marcantes, apesar dela ser curta, onde ela fala de pessoas inferiores, ou seja, a gente vê **relações assimétricas de poder**; além também de um **processos de hierarquização de grupos humanos**, ou seja, **inferiorização** desses grupos. Nós também podemos observar eles falarem que **as pessoas fortes, elas prosperam mais e que as pessoas fracas são os pilares da nação, e isso vai refletir em um processo de darwinismo social, e consequentemente, de alterização negativa, ligado tanto a questão biológica, quanto a questão social.**"

A teoria da evolução, na perspectiva de Darwin, tem um amplo impacto não apenas na biologia, mas em várias áreas do conhecimento (Schwarcz, 1993), reconhecido inclusive na resolução de questões sociocientíficas (Meyer; El-Hani, 2005). O Darwinismo Social surge a partir de uma interpretação ideológica das ideias de Darwin, com intelectuais do século XIX defendendo a desigualdade natural entre os seres humanos, alegando que grupos humanos poderiam ser superiores ou inferiores (Bolsanello, 1996). Esse discurso contribuiu para políticas eugênicas, marginalização, proibição de casamentos inter-raciais, esterilização e até mesmo extermínio de grupos étnicos (Schwarcz, 1993; Sánchez-Arteaga; El-Hani, 2012). Assim, através do discurso da Aluna 1, percebe-se a conexão entre o conteúdo e o *anime*, fornecendo indícios positivos do uso *anime* tendo em vista os objetivos desta pesquisa.

Em um momento de debate entre todos os grupos presentes na intervenção, levantou-se uma discussão relevante para os nossos objetivos sobre o potencial do *anime* para o ensino de evolução humana, como detalha o Quadro 7.

Quadro 7. Episódio que destaca o ensino de evolução humana.

Aluno do Grupo C: “[...] fazendo um contexto, a gente vê falas como: pessoas inferiores são sacrificadas em benefícios de pessoas superiores, os fracos servem de pilares para pessoas mais fortes. Ou seja, **eles falam também sobre a lei de sobrevivência do mais forte, que dá para contextualizar em sala de aula, eu acho que dá para trabalhar também, de certa forma, com a seleção natural de Darwin, onde ele não diz isso, ele fala sobre os mais aptos sobreviver, mas acho que daria para contextualizar isso em sala de aula, de certa forma diferenciando.** [...]”

Aluno do Grupo A: “Pegando o gancho de Aluno do Grupo C, ele falou uma parte interessante, **que poderia ser explicada durante a aula de evolução.** Tipo, **se você mostrar (apresentar a cena ao aluno e questioná-lo) ‘ei, será se realmente, aqui tá certo essa fala, dizendo que os mais fracos tem que ser sacrificados para aparecer os mais fortes, outros mais evoluídos?’ Porque, o pessoal pode pensar que sim, mas não! Isso é bom ser trabalhado, porque se a pessoa disser que sim, temos um problema e devemos trabalhar sobre.”**

Neste trecho, os discentes, enquanto futuros professores de ciências e biologia, percebem que o *anime* possibilita contextualizar o ensino de evolução humana em sala de aula. A importância da abordagem da História das Ciências no ensino de evolução é debatida na literatura científica (ver, por exemplo, Martins, 1998; Dias, 2022). Dias (2022) destaca que há um predomínio de abordagens insuficientes, baseado em apresentações superficiais de características gerais das teorias de Darwin e Lamarck e a polarização entre eles. Martins (1998) ressalta que o uso da História das Ciências no ensino é adequado, uma vez que, muitas vezes, o repasse de conhecimento é superficial e falho, e o livro didático transmite uma imagem distorcida da ciência. Essa perspectiva reforça a importância de abordagens que contextualizem esses conceitos, de modo histórico, para promover uma visão ampla e crítica.

Ademais, o ensino da evolução humana pode subsidiar explicações que promovam a superação de estereótipos de inferioridade e valorização da diversidade racial existente na sociedade (Verrangia & Silva, 2010). Segundo Dias e Sánchez Arteaga (2022), o ensino de evolução, através das contribuições da história da ciência, pavimenta um caminho importante para a promoção da ERER e de uma educação antirracista. Quando este caminho é trilhado por uma abordagem que proporciona o protagonismo dos alunos e contextualiza problemáticas sociais reais e cotidianas com a história da ciência, é possível promover uma formação crítica, empática e antirracista (Dias, 2022). Nesse sentido, os licenciandos identificaram a potencialidade do *anime* e afirmando a possibilidade utilizá-lo em sala de aula como recurso didático para promover o debate e o protagonismo dos alunos (Quadro 7). Assim, esses resultados oferecem subsídios para uma avaliação positiva do uso do anime como recurso didático não convencional para a formação de professores. Destacamos, contudo, dois aspectos observados durante a realização da intervenção que precisarão ser repensados em versões futuras da proposta: os licenciandos tiveram dificuldade com as cenas legendadas, o que pode ter acontecido pela qualidade da projeção ou velocidade da legenda; e, alguns licenciandos, que não conheciam o *anime* apontaram dificuldade em identificar os personagens.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados deste estudo, avaliamos que a utilização do *anime Fullmetal Alchemist: Brotherhood* se constitui como um recurso didático potente para promover a abordagem da história do racismo científico e de processos de alterização com base em discursos da ciência na formação de professores de ciências e biologia. A utilização das cenas possibilitou que os estudantes mobilizassem conceitos e compreensões sobre os processos relacionados à história do racismo científico e à alterização, bem como a articulações com contextos históricos reais a partir das cenas do *anime*. Deste modo, o *anime* funcionou como um contexto engajador a partir do qual os estudantes mobilizaram os conteúdos trabalhados na aula.

Dentre das limitações encontradas na pesquisa, verificamos que os estudantes não articularam as cenas e os conceitos trabalhados a episódios da história brasileira relacionada ao racismo científico, como a escravidão. Isto deverá ser fortalecido em versões futuras da intervenção didática. Também foram encontradas limitações relacionadas a resistência dos alunos em cenas que são legendadas com o áudio original, indicando ser melhor utilizar cenas dubladas. Além disso, em outras versões da intervenção, pretendemos confeccionar um material impresso, no formato de infográfico, que apresente os personagens e o enredo do *anime* para auxiliar na análise das cenas.

Por fim, um resultado expressivo desta pesquisa esteve no reconhecimento dos próprios alunos, que são professores de ciências e biologia em formação inicial, da potencialidade e da possibilidade de utilizar o *anime* como recurso para o ensino de evolução humana, como uma plataforma para educação das relações étnico-raciais e, consequentemente, para promover uma educação antirracista. Assim, considerando os resultados que obtivemos, sugerimos que *animes*, que articulem temáticas relacionadas a ERER no ensino de ciências, sejam utilizados em outros contextos de formação de professores de ciências e biologia, bem como mais pesquisas sobre o potencial dos *animes* no ensino de biologia para a articulação da ERER sejam realizadas.

Artigo recebido em: 09/04/2024
Aprovado para publicação em: 13/03/2025

BIOLOGY STUDENTS' DISCOURSES ON ALTERIZATION PROCESSES IN SCIENCE FROM THE ANIME FULLMETAL ALCHEMIST: BROTHERHOOD

ABSTRACT: This study analyzed discursive interactions that emerged during a didactic intervention conducted with biology undergraduates on alterization processes in science, using scenes from the anime Fullmetal Alchemist: Brotherhood. The objective was to evaluate the use of the anime to specifically address the history of scientific racism and Ethnic-Racial Relations Education (ERER). Based on Critical Discourse Analysis, the results indicated that the anime contributed to mobilizing ideas related to ERER and understandings of racial theories, alterization

NETO, A. J. E.; VIEIRA, A. S.; OLIVEIRA, J. S.; NASCIMENTO, L. M. M.

processes, altericide, and alterophobia, despite some identified limitations. The undergraduates evaluated the anime as an interesting resource for teaching evolution and ERER. Thus, we consider anime a potential resource for addressing this topic.

KEYWORDS: *Anime*; Scientific Racism; Didactic Intervention; Teacher Training

DISCURSOS DE ESTUDIANTES DE BIOLOGÍA SOBRE LOS PROCESOS DE ALTERACIÓN EN LA CIENCIA A PARTIR DEL ANIME FULLMETAL ALCHEMIST: BROTHERHOOD

RESUMEN: Este estudio analizó las interacciones discursivas que surgieron durante una intervención didáctica realizada con estudiantes de biología sobre los procesos de alteración en la ciencia, utilizando escenas del anime Fullmetal Alchemist: Brotherhood. El objetivo fue evaluar el uso del anime para abordar específicamente la historia del racismo científico y la educación en Relaciones Étnico-Raciales (ERER). Basándose en el Análisis Crítico del Discurso, los resultados indicaron que el anime contribuyó a movilizar ideas relacionadas con la ERER y comprensiones sobre teorías raciales, procesos de alteración, altericidio y alterofobia, a pesar de algunas limitaciones encontradas. Los estudiantes evaluaron el anime como un recurso interesante para la enseñanza de la evolución y la ERER. Así, consideramos que el anime es un recurso potencial para abordar esta temática.

PALABRAS CLAVE: *Anime*; Racismo Científico; Intervención Didáctica; Formación de Profesores

REFERÊNCIAS

ALVES, M; BEGO, A. M. A celeuma em torno da temática do planejamento didático-pedagógico: Definição e caracterização de seus elementos constituintes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 71-96, 2020.

AMARAL, E. M. R. do; MORTIMER, E. F. Uma metodologia para análise de dinâmica entre zonas de um perfil conceitual no discurso da sala de aula. In: Santos, F. M. T. dos; Greca, I. M. **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006, p. 239-296.

BOLSANELLO, M. A. Darwinismo social, eugenia e racismo científico: sua repercussão na sociedade e na educação brasileira. **Educar em Revista**, n. 12, p. 153-165, 1996.

BRASIL. **Lei nº 10.639**, de 09 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2003.

BRASIL. **Lei nº 11.645**, de 10 de março de 2008. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena".

Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2008.

COELHO, G. L.S; CARNEIRO, M. R. da S. R. Eugenia e literatura modernista: "supremacia" do mestiço como redenção brasileira? . **Revista Ágora**, Vitória/ES, v. 35, p. e-20243508 , 2024.

DARWIN, C. **The descent of man, and selection in relation to sex.** London: John Murray, 1871.

DIAS, T. L. S. Ensino de evolução humana, questões sociocientíficas e educação antirracista: investigando princípios e protótipos educacionais. 2022. 294f. **Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências)** – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2022.

DIAS, T. L. S.; SÁNCHEZ ARTEAGA, J. M. História das ciências e relações étnico-raciais no ensino de evolução humana: aportes para uma educação antirracista. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 15, n. 2, p. 418-436, 2022.

FAIRCLOUGH, N. **Discurso e mudança social.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001, 316p.

FORATO, T. C. M; PIETROCOLA, M; MARTINS, R. de A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

FORTUNA, T. R. Sala de aula é lugar de brincar? In: XAVIER, M. L. M. e DALLAZEN, M. I. H. (org.) **Planejamento em destaque: análises menos convencionais.** Porto Alegre: Mediação, 2000. (Cadernos de Educação Básica, 6) p. 147-164.

GOULD, S. J. **A falsa medida do homem.** [1994] 3a ed. São Paulo: Martins Fontes, 2014. 369p.

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

GONÇALVES, M. M; ALVES, A. A. R. *Animes* no Ensino de Química: investigação do potencial didático e aplicação utilizando sequência didática. **Educação Química en Punto de Vista**, v. 5, n. 2, 2021.

MARTINS, L. A. P. A História da Ciência e o ensino da Biologia. **Ciência & Ensino** n. 5, p. 18-21, 1998.

MBEMBE, A. **A crítica da razão negra.** São Paulo: n-1 edições. 2018.

NETO, A. J. E.; VIEIRA, A. S.; OLIVEIRA, J. S.; NASCIMENTO, L. M. M.

MELO, I. F., Análise crítica do discurso: modelo de análise linguística e intervenção social. **Estudos Linguísticos**, v. 40, n.3, p. 1335-1346, 2011.

MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução: o sentido da biologia**. São Paulo: Editora da UNESP, 2005. 132p.

MEYER, L. M. N. Exame crítico da racialização da doença falciforme na formação de professoras/es de biologia: promoção da educação das relações étnico-raciais, da educação em saúde e de uma visão equilibrada da ciência. 2020. 256f. **Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências)** – Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2020.

SAN ROMÁN, T. **Los muros de la separación: Ensayo sobre alterofobia y filantropía**. Univ. Autònoma de Barcelona, 1996.

SÁNCHEZ ARTEAGA, J. M.; EL-HANI, Charbel N. Othering Processes and STS Curricula: From Nineteenth Century Scientific Discourse on Interracial Competition and Racial Extinction to Othering in Biomedical Technosciences. **Science & Education**, v. 21, n. 5, p. 607-629, 2012.

SÁNCHEZ-ARTEAGA, J. M; SEPÚLVEDA, C; EL-HANI, C. N. Racismo científico, procesos de alterización y enseñanza de ciencias. **Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación**, v. 6, n. 12, p. 55-67, 2013.

SCHWARCZ, L. M. **O espetáculo das raças: cientistas, instituições e questão racial no Brasil 1870-1930**. São Paulo: Companhia das Letras. 1993.

SEPÚLVEDA, C.; FADIGAS, M. D.; SÁNCHEZ-ARTEAGA, J. M.. Educação das relações étnico raciais a partir da história do racismo científico: princípios de planejamento e materiais curriculares educativos. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, p. 808-830, 2022.

SEVERINO, M. S. História pública e a lei 10.639/03 acerca da obrigatoriedade do ensino de história e cultura afro- brasileira no ensino básico: diálogos com a coluna “nossas histórias” do site geledés. **Convergências: estudos em Humanidades Digitais**, [S. l.], v. 1, n. 02, p. 162–185, 2023.

SILVA, M. A. F; SOARES, I. R; ALVES, F. C; SANTOS, M. N. B. Utilização de Recursos Didáticos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais em turmas de 8º e 9º anos de uma Escola Pública de Teresina no Piauí. In: **VII CONNEPI - Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**. 2012.

SOUSA, D. V. de; BRUSSIO, J. C.; BARROS, M. de S. B.; OLIVEIRA, A. C. A. O mangá como uma ferramenta pedagógica: FullmetalAlchemist. **Infinitum: Revista Multidisciplinar**, [S. l.], v. 4, n. 6, p. 43–68, 2021.

VERRANGIA, D. Educação científica e a diversidade étnico-racial: o ensino e a pesquisa

em foco. **Interacções**, v. 10, n. 31, p. 2-27, 2014.

VERRANGIA, D.; SILVA, P. B. G. Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de Ciências. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 36, n.3, p. 705-718, 2010.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WADE, P. Raça e etnia na era da ciência genética. In.: HITA, M. G. **Raça, racismo e genética em debates científicos e controvérsias sociais**. Salvador: EDUFBA. 2017b. p. 81-101.

JOSÉ EDUARDO ANDRADE NETO: Mestrando em Ciências Naturais pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais da Universidade Federal de Sergipe (PPGCN/UFS). Graduado em Ciências Biológicas na Universidade Federal de Sergipe, Campus Professor Alberto Carvalho (DBCI/ UFS).

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9665-9170>
E-mail: 4ndr4de.neto@gmail.com

ALÍCIA SANTOS VIEIRA: Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe, Campus Professor Alberto Carvalho (DBCI/ UFS).

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0504-5035>
E-mail: aliciavieira@academico.ufs.br

JULIANE SANTOS OLIVEIRA: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Sergipe, Campus Professor Alberto Carvalho (DBCI/ UFS).

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3378-705X>
E-mail: julianeoliveirastt@gmail.com

LIA MIDORI MEYER NASCIMENTO: Doutora e Mestra em Ensino, Filosofia e História das Ciências - Universidade Federal da Bahia (UFBA). Professora Associada do Departamento de Biociências da Universidade Federal de Sergipe, Campus Professor Alberto Carvalho (DBCI/UFS).

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0361-0851>
E-mail: liamidori@academico.ufs.br

Este periódico utiliza a licença *Creative Commons Attribution 3.0*, para periódicos de acesso aberto (*Open Archives Initiative - OAI*).