



Um percurso de aulas para promover uma educação crítica a partir do rap “Chuva Ácida”

A course of lessons to promote critical education using the rap song “Chuva Ácida”

Renato Batista Roman¹

<https://orcid.org/0009-0003-5117-5070> 

Giselle Watanabe²

<https://orcid.org/0000-0002-2839-0341> 

1. Universidade Federal do ABC, Santo André, Brasil. E-mail: renato.roman@ufabc.edu.br

2. Departamento de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. E-mail: giselle.watanabe@ufabc.edu.br

Resumo: Este artigo, parte de uma dissertação de mestrado, investiga o potencial da música “Chuva Ácida”, do *rapper* Criolo, como ferramenta pedagógica para promover uma educação crítica voltada a questões socioambientais. Metodologicamente, analisam-se, por meio da Análise Textual Discursiva, respostas dos estudantes e registros do Diário do Professor que revelam as concepções de pesquisadores e professores sobre a temática. A partir disso, propõe-se um percurso de aulas pautado nos preceitos freireanos, incluindo aspectos da Abordagem Temática. Os resultados demonstram que a letra do rap, ao funcionar como código gerador, contribui para articular conteúdos científicos escolares à realidade, explicitando contradições socioambientais e promovendo reflexões como a degradação e desigualdade social.

Palavras-chave: educação freireana, ensino de ciências, rap, ambiente.

Abstract: This article, part of a master's thesis, investigates the potential of the song “Chuva Ácida” by rapper Criolo as a pedagogical tool for promoting a critical education focused on socio-environmental issues. Methodologically, student responses and entries from the Teacher's Journal—which reveal the conceptions of researchers and teachers regarding the theme—are analyzed through Discursive Textual Analysis. Based on this, a lesson plan grounded in Freirean principles is proposed, including aspects of the Thematic Approach. The results demonstrate that the rap lyrics, by functioning as a generative code, contribute to articulating school science content with reality, making socio-environmental contradictions explicit and fostering reflections on issues such as degradation and social inequality.

Keywords: freirean education, science teaching, rap, environment.

Introdução

As questões ambientais têm agravado os modos de sobrevivência nas últimas décadas, evidenciando uma crise global que transcende fronteiras geográficas. Questões como as mudanças climáticas vêm sendo impulsionadas, por exemplo, pela perda de biodiversidade, contaminação de ecossistemas e descarte inadequado de resíduos industriais, revelando a potencial insustentabilidade do modelo de desenvolvimento predominante. Esse modelo, baseado na exploração ilimitada da natureza e na lógica do crescimento econômico a qualquer custo, tem se mostrado incompatível com os limites biofísicos do planeta (Beck, 2010; García & Watanabe, 2019). Como argumenta García (2004) a crise ambiental não é apenas ecológica, mas também social, política e ética. Do ponto de vista social, ela reflete e intensifica desigualdades, já que os grupos mais vulneráveis são os mais afetados pelas catástrofes ambientais. Politicamente, tal questão revela a incapacidade dos Estados e das instituições tradicionais de responderem eficazmente a problemas transnacionais, exigindo a participação de atores diversos, como organizações não governamentais, movimentos sociais e empresas. Eticamente, coloca em à prova valores como o antropocentrismo e o consumismo, indicando a necessidade de uma nova ética ambiental (Gadotti, 2001), baseada na responsabilidade intergeracional e no reconhecimento dos direitos da natureza.

Diante desse panorama, as propostas para uma formação ambiental ganham outros contornos, sendo fundamental, do nosso ponto de vista, incentivar a reflexão pautada por uma educação crítica que trate das interações entre sociedade e natureza e promova a capacidade de lidar com a incerteza e os riscos. Como apontam Morin (2003) e García (2004), é necessário formar cidadãos capazes de atuar de forma responsável e criativa em um mundo marcado por desafios ambientais cada vez mais urgentes. Freire (1987; 1989; 1992; 1996; 1997) salienta a importância de uma formação crítica e dialógica, na qual os educandos são incentivados a refletir sobre sua realidade e a transformá-la por meio da ação consciente. Para ele, a educação deve ir além da transmissão de conhecimentos técnicos. Ela deve ser emancipatória e estimular a autonomia e a responsabilidade ética diante dos desafios que o mundo nos impõe. Nesse sentido, reforça que o processo educativo deve preparar os sujeitos para questionar estruturas opressoras e atuar de forma criativa e colaborativa na construção de uma sociedade mais justa e sustentável.

As questões socioambientais são um exemplo de como o ensino pode silenciar o pensamento crítico dos estudantes. Ao tratar assuntos como mudanças climáticas,

desmatamento e poluição, sem permitir a reflexão sobre os impactos sociais e econômicos ocasionados, o conhecimento é transferido de forma reducionista e simplificadora, tal como destaca Morin (2015). Watanabe e Kawamura (2017) salientam que o ensino de Ciências tradicional tende a reproduzir a estrutura disciplinar das ciências de referência, organizando o conhecimento escolar conforme suas subáreas específicas. Essa abordagem, embora válida em termos epistemológicos, frequentemente resulta em um ensino fragmentado e pouco contextualizado, distante dos desafios do mundo contemporâneo (Beck, 2010; Morin, 2003). Em contrapartida, uma abordagem baseada em temas surge como alternativa para aproximar o conhecimento científico escolar da realidade dos estudantes, tal como preconiza a perspectiva freireana em que se baseia a Abordagem Temática (Delizoicov et al., 2021), organizando os conceitos a partir de questões-problema ou situações cotidianas, por exemplo. Acreditamos que o rap seja ainda um espaço em que se preserva a voz dos estudantes nas escolas e por isso, uma porta de entrada para discutir o tema ambiente a partir de suas realidades. Suas letras frequentemente abordam temas negligenciados no currículo, como racismo, pobreza, violência policial, discriminação de gênero etc. Ao ser voz das periferias, ele também permite aos estudantes se identificarem com narrativas que revelam as estruturas de poder e como estas influenciam o ambiente e os modos de vida das comunidades marginalizadas.

O rap como uma ferramenta pedagógica não é novidade. Desde a obra “Rap é Educação” (Andrade, 1999a, 1999b) se proliferam trabalhos em múltiplas áreas. No ensino de Ciências podemos citar Ganhor (2019) que apresenta uma análise do potencial pedagógico do rap para trabalhar a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em sala de aula; Silva (2019) que utiliza o rap como uma ferramenta para abordagens de temáticas relacionadas ao ensino de Biologia; Carvalho (2022) que analisa as múltiplas linguagens e o discurso do movimento *HipHop* e suas contribuições para o ensino; e Silva, Silveira Junior & Silva (2024) que destacam a necessidade de vincular a prática docente a reflexões críticas e contextuais, salientando que os professores tendem a restringir a pesquisa à sala de aula.

Diante desses pressupostos, este artigo, que faz parte de um mestrado, tem como objetivo fomentar uma educação crítica com foco na temática socioambiental, tomada a partir da letra do rap “Chuva Ácida” (Criolo, 2016). Para isso, tomando temática socioambiental, são identificadas as ideias dos estudantes acerca do rap que mobilizam tal temática em suas realidades; proposto um conjunto de conceitos e assuntos; e então construído um percurso de aulas.

Referencial Teórico: Um Olhar Freireano sobre o Mundo

Para Freire (1987), a pedagogia da libertação constitui-se como um projeto político-pedagógico emancipatório, cujo objetivo central é a libertação dos educandos por meio da *práxis* transformadora. Essa abordagem pressupõe que a **educação crítica** deve capacitar os indivíduos não apenas para interpretar o mundo, mas para intervir ativamente em suas realidades, rompendo com estruturas opressoras. O processo de libertação freireano fundamenta-se na conscientização, entendida como um ato político-epistemológico que desvela as contradições e desigualdades inerentes às relações sociais, econômicas e culturais que conformam a experiência dos oprimidos. Essa educação é problematizadora, pois opera como mecanismo de sistematização crítica das contradições. Segundo Freire (1989), a conscientização não se reduz à mera percepção da realidade, mas exige um processo ativo de desmistificação, pelo qual os educandos transcendem as interpretações mágicas ou fatalistas do mundo – frequentemente reforçadas pelos opressores – para alcançar uma compreensão histórica e material das relações de poder. Nesse sentido, a pedagogia da libertação assume um caráter necessariamente dialético, pois confronta as narrativas hegemônicas que naturalizam a opressão.

A educação freireana preconiza que o diálogo autêntico é fundamental para a formação de cidadãos conscientes e atuantes. Ao desenvolver a capacidade crítica, os educandos não apenas assimilam informações, mas também se tornam agentes de mudança, capazes de intervir em sua realidade de forma propositiva. A educação, nessa concepção, deixa de ser um instrumento de domesticação e passa a ser um espaço de questionamento e construção coletiva. Dessa maneira, o diálogo freireano não só enriquece o processo de ensino-aprendizagem, mas também contribui para a formação de sujeitos autônomos, críticos e comprometidos com a justiça social.

A **leitura do mundo**, proposta por Freire (1989), precede e complementa a leitura da palavra, isso significa que, antes mesmo de dominar a escrita, os indivíduos já interpretam sua realidade por meio de experiências culturais, sociais e afetivas. Quando a escola reconhece e valoriza esses saberes prévios, o ensino se torna mais significativo, pois parte das experiências dos educandos para então fomentar conceitos acadêmicos. Nesse sentido, o diálogo na educação não é apenas um método, mas uma postura ética e política que reconhece os estudantes como sujeitos históricos capazes de transformar sua realidade. Essa prática rompe com a educação bancária, em que o conhecimento é depositado de forma passiva, e fortalece uma

aprendizagem participativa e libertadora.

O conceito de leitura do mundo abrange múltiplos fatores que exercem influência direta sobre a aprendizagem e a construção de significado na vida dos estudantes. Ao analisar o mundo de forma crítica, não apenas interpretamos as palavras, mas também ressignificamos a própria realidade, por meio de ações, *práxis* (Freire, 1987). A *práxis* no contexto educativo configura-se como uma atividade humana integrada e dialética que une reflexão crítica e ação transformadora sobre o mundo. Ela supera a dicotomia entre teoria e prática, entendendo que o conhecimento não é apenas aplicado, mas gerado e reconstruído no próprio processo de intervir na realidade. Na educação científica, a *práxis* se concretiza quando educandos e educadores, conscientes de seu papel histórico, investigam problemas reais de suas comunidades, aprendendo ciências ao mesmo tempo em que propõem e realizam intervenções éticas. Assim, a *práxis* converte o saber científico em um instrumento de "leitura e reescrita do mundo", transformando tanto a realidade investigada quanto os próprios sujeitos envolvidos, e tornando possível a realização coletiva de "inéditos viáveis".

E de que forma podemos aproximar essas ideias com o trabalho em sala de aula? Freire (1967) sugere o processo de Investigação Temática, sugerindo: (1) Levantamento Preliminar, que trata do reconhecimento local da comunidade; (2) Codificação, que sugere a análise e escolha de contradições sociais vivenciadas pelos envolvidos; (3) Descodificação, que volta-se às escolhas dessas situações significativas podem ser confirmadas e sintetizadas em Temas Geradores; (4) Redução Temática, que se refere às escolhas dos conceitos para compreender o tema e planejamento de ensino; e o (5) Desenvolvimento em sala de aula. O (5) implica na implementação das atividades didático-pedagógicas em sala de aula que foi trazido por Delizoicov et al. (2021) ao buscar sistematizar o processo de ensino e aprendizagem em Ciências nas escolas, identificado como **Abordagem Temática** (AT). Entre suas principais particularidades estão a não linearidade (o trajeto de aprendizagem não obedece a um caminho fixo), o estímulo à independência dos estudantes, a combinação de conhecimentos acadêmicos e cotidianos e a avaliação contínua do percurso, possibilitando adaptações de acordo com as demandas do coletivo. Trata-se ainda de uma proposta pedagógica de natureza dialógica, problematizadora e politicamente comprometida com a formação de cidadãos críticos e com a transformação social.

Ainda o contexto da AT, Muenchen e Delizoicov (2014) indicam os Três Momentos Pedagógicos (3MP) que se organizam nas seguintes etapas: Estudo da

Realidade (ER): Este momento inicial parte de um problema concreto do mundo vivido para, através do diálogo, revelar e valorizar os saberes prévios dos estudantes, tornando o tema significativo e estabelecendo as contradições que o estudo científico precisará resolver; Organização do Conhecimento (OC) aqui, o conhecimento científico é introduzido e investigado de forma sistemática, não como um fim em si mesmo, mas como um instrumental teórico necessário para superar as visões limitadas do senso comum e construir uma compreensão mais profunda e abstrata da realidade problematizada; e por fim, Aplicação do Conhecimento (AC), o novo entendimento é colocado à prova, retornando à realidade inicial para (re)analisá-la com maior criticidade, avaliar implicações sociais e, idealmente, projetar formas de intervenção consciente e transformadora, fechando o ciclo da *práxis* educativa.). Esses momentos, articulados de forma dinâmica e interdependente, possibilitam não apenas a compreensão crítica da realidade, mas também a transformação social por meio da ação reflexiva.

Metodologia

O presente artigo faz parte de um mestrado, de cunho qualitativo (André, 2001), que, por sua vez, está vinculado a projetos¹ que tratam das questões do risco e complexidade no contexto socioambiental.² O contexto da pesquisa se deu em uma escola pública estadual localizada no centro de Santo André/ SP. A pesquisa transcorreu em dois momentos, a saber: (1) investigação das ideias dos estudantes acerca do rap que mobiliza questões socioambientais em suas realidades; e (2) proposição de um conjunto de conceitos e assuntos organizados nas estruturas Temática e Conceitual (Watanabe & Kawamura, 2017) em um percurso de aulas sobre temática socioambiental. Em ambos os momentos participaram tanto os professores da educação básica quanto dos pesquisadores do Grupo de Ensino de Ciências e suas Complexidades (GrECC).

Para (1) foi selecionado o material musical, procurando representar as diferentes abordagens socioambientais no rap nacional. Os critérios estabelecidos para as sugestões foram a nacionalidade brasileira dos artistas e o idioma português das letras, garantindo uma conexão direta com o contexto cultural e social dos participantes. Nesta fase, 45 estudantes da disciplina eletiva "História do rap",

¹Esse trabalho faz parte do projeto "A perspectiva da complexidade para abordar questões socioambientais e riscos", financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) referente ao processo nº 2024/03921-4. Plataforma Brasil (CAAE: 69067823.1.0000.5594)

²Agradecimentos ao - PRO-HUMANIDADES/CNPQ – PROC. 420746/2022-6

organizados em grupos, sugeriram 15 canções. A seleção final foi: "O homem estragou tudo" (2003) da Facção Central; "Cidade sem cor" (2014) do Renan Inquérito; "Passarinhos" (2015) do Emicida; e "Chuva Ácida" (2006) do Criolo. A partir disso foi aplicado um questionário analítico composto pelas seguintes questões: Questão 1) De forma sucinta explique o que você entendeu de cada letra; (Questão 2) Relacione o conteúdo das letras com as matérias ou assuntos que você tem na escola; e (Questão 3) Qual desses artistas você mais ouve?, levando em conta essas quatro letras, os estudantes responderam o questionário para definir qual delas se constituiria como o objeto central de investigação, com base em sua pertinência e densidade para abordar temas socioambientais. Desta análise, a música "Chuva Ácida" (Criolo, 2006), emergiu como a mais fortemente associada a tais questões, sendo então definida como o foco principal da pesquisa.

Em (2), primeiramente foram organizados os conceitos e os assuntos nas estruturas Temática (ET) e Conceitual (EC) (Watanabe & Kawamura, 2017); e, em seguida, foi produzido o percurso de aulas. As ET e EC são estruturas que buscam integrar os conteúdos científicos escolares aos assuntos relevantes e atuais que envolvem o tema a ser estudado, contribuindo para facilitar as escolhas dos professores ao produzir suas aulas (percursos de aulas). A ET abrange aspectos do cotidiano, questões sociopolíticas, econômicas e ambientais, oferecendo aos professores um panorama amplo de possibilidades para abordagem em sala de aula. Já a EC assegura que os fundamentos científicos escolares sejam trabalhados de forma sólida, sem perder de vista sua aplicação prática. As EC e ET foram obtidas a partir de dados coletados em três contextos, a saber: durante reuniões do GrECC; em consultas aos professores das disciplinas de Biologia, Física, Química e Geografia da escola pesquisada; e da própria letra do rap "Chuva Ácida". Já o percurso de aulas emerge dessas estruturas, ou seja, refere-se às escolhas realizadas na EC e ET influenciadas pelas ideias freireanas. O Diário do Professor (Porlán, 1997) foi o instrumento fundamental de coleta de dados, servindo como registro e reflexão sobre a prática docente e permitindo a documentação detalhada de aspectos como interações em sala de aula, desenvolvimento de habilidades discentes e desafios pedagógicos. Nota-se que essa etapa da pesquisa está discutida no item "Resultados e Discussões".

Para a análise de dados, adotou-se a Análise Textual Discursiva (ATD), desenvolvida por Moraes e Galiuzzi (2007). A ATD é uma ferramenta consolidada que supera abordagens positivistas, aproximando-se da hermenêutica e da fenomenologia. Para (1), as respostas foram organizadas e categorizadas de acordo

com os temas socioambientais mais recorrentes mencionados pelos estudantes. Para (2), as categorias foram então alocadas segundo os assuntos que apareceram nas falas dos professores e dos componentes do GrECC, assim como na própria letra do rap “Chuva Ácida”. Tais categorias foram estruturadas na ET e EC, apresentadas a seguir.

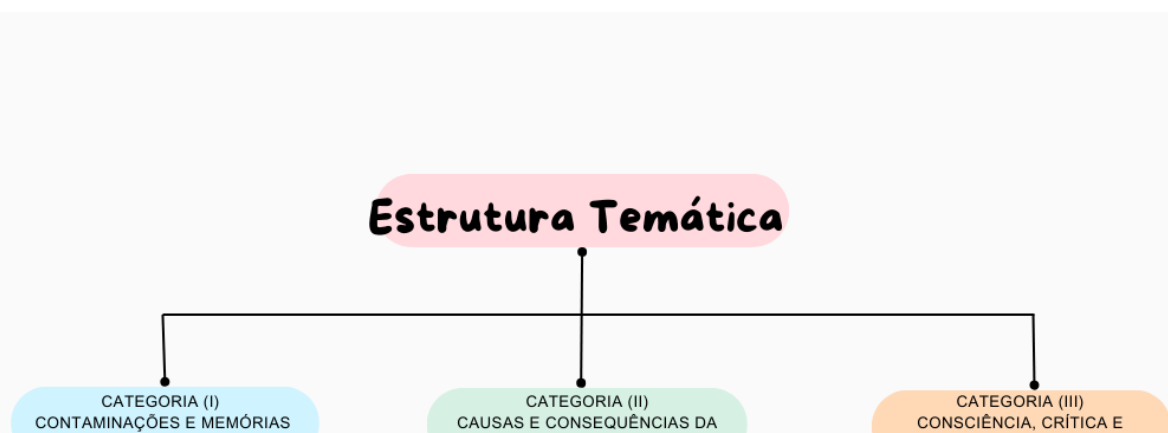
Resultados e Discussões

Estruturas Temática (ET) e Conceitual (EC) a partir do rap “Chuva Ácida”

As ET e EC foram construídas a partir das ajudas dos pesquisadores do GrECC; de consultas aos professores da escola pesquisada; e da própria letra do rap “Chuva Ácida”. A participação ativa desses educadores na elaboração dessas estruturas teve como objetivo adaptá-las ao contexto escolar e às necessidades dos estudantes, assegurando que não permanecessem apenas no plano teórico, mas se traduzissem em ferramentas efetivas para o planejamento e a execução de aulas mais significativas.

Na ET (Figura 1) estão identificadas as categorias, obtidas por meio da ATD, que permitiu organizar os assuntos centrais da música Chuva Ácida em três eixos, a saber: (I) contaminações e memórias, (II) causas e consequências da degradação, e (III) consciência, crítica e futuro.

Figura 1



Em (I), *Contaminações e memórias*, discute-se a devastação socioambiental, destacando, por exemplo, o desastre de Mariana/ MG, apresentado por Criolo (2016) como símbolo da negligência corporativa e estatal. A introdução, com a voz do líder indígena Ailton Krenak, estabelece um tom de denúncia e demanda por justiça. Criolo utiliza metáforas como "peixes mutantes" e poluentes com logotipos ("B" e "R") para criticar a industrialização predatória e sua conexão com a identidade brasileira, especialmente nos manguezais, ecossistemas vitais e vulneráveis. A menção a quem "é do mangue não esquece" reforça a memória coletiva das comunidades afetadas, sublinhando a permanência dos traumas causados pela degradação. Os professores e o GrECC indicaram a integração dos conceitos de Sucessão Ecológica, Radiação Solar e Poluição por Mercúrio/ Césio pode formar um tema gerador, permitindo analisar os impactos humanos nos ciclos naturais e promover uma reflexão crítica sobre sustentabilidade e responsabilidade socioambiental. Já os estudantes apontaram a contaminação do solo, do ar e rios como destaque dessa categoria, bem como, a discrepância dos impactos em diferentes contextos sociais e espaciais.

Em (II), *Causas e consequências da degradação*, a letra expõe os efeitos da exploração desenfreada dos recursos naturais, associando-os a doenças, poluição e morte. Imagens como "caranguejos gigantes" e "garças movidas a óleo" ilustram a deformação da natureza pela ação humana, enquanto trechos como "mercúrio nos rios, diesel nos mares" denunciam a contaminação generalizada. Criolo (2016) também critica o consumismo e a industrialização, vinculando-os a problemas de saúde pública, como câncer e tuberculose, e à desigualdade social, evidenciando como as periferias sofrem de forma mais aguda esses impactos. Os professores e o GrECC apontaram que as causas e consequências da degradação ambiental podem

ser abordadas a partir da extinção em massa (Biologia/ Ecologia), do efeito estufa (Física/ Química) e da relação entre saúde pública e seleção natural (Biologia/ Saúde), integrando visões científicas para evidenciar a interdependência entre os ecossistemas e o bem-estar humano. Os estudantes contribuíram com a percepção de diferentes doenças que são agravadas ou atribuídas a condições relacionadas ao meio ambiente, como problemas respiratórios, alergias e vírus.

Em (III), *Consciência, crítica e futuro*, traz um apelo à ação e à educação como ferramentas de transformação. Criolo (2016) questiona a apatia social e a hipocrisia de discursos ambientalistas vazios, como os do "terceiro setor", que mascaram a realidade. A música enfatiza a urgência de mudanças, alertando para a escassez de água e a inviabilidade de soluções individuais ("suas sacolas de dinheiro não comprarão seu copo de aguardente"). O artista convoca os ouvintes a se engajarem em práticas como a coleta seletiva e a educação crítica, ecoando os princípios freireanos de conscientização e ação coletiva. Os professores e o GrECC destacaram que a construção da consciência crítica e de perspectivas de futuro pode se dar pela abordagem CTS, pela Análise de Metáforas e Simbolismo das letras de rap, pela Educação e Cidadania Ambiental e pela integração com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), visando formar cidadãos reflexivos e ativos capazes de interpretar criticamente a realidade e engajar-se em soluções para os problemas socioambientais. Os estudantes corroboram com as ideias propondo uma reflexão acerca das responsabilidades dos diferentes grupos e agentes que compõem a sociedade, a discussão também se deu sobre a responsabilidade e o compromisso das diferentes gerações com relação à questão ambiental, bem como uma busca pela delimitação da responsabilidade individual nesse processo.

A EC (Apêndice 1) foi elaborada a partir da relação entre os conceitos escolares e as sete estrofes da música. O processo iniciou-se com a identificação, juntamente com os professores e o GrECC, dos conceitos centrais abordados na música, como degradação ambiental, impactos antrópicos e desigualdades socioambientais e, em seguida, articulou-se esses conceitos com os campos do conhecimento escolar, por exemplo, as ciências naturais (Biologia, Química, Física), humanidades (Sociologia, Geografia, História) e Matemática e suas tecnologias. A EC foi construída de forma hierárquica, partindo de fenômenos específicos (por exemplo, poluição do mangue) para conceitos mais abrangentes (por exemplo, equilíbrio sistêmico, políticas públicas), permitindo uma abordagem multidimensional do tema. A Figura 2 exemplifica a forma de sistematização para cada estrofe: no lado direito encontra-se o conteúdo da letra; no lado esquerdo, os conceitos indicados.

Figura 2

Estrofe e conceitos científicos relacionados.

Estrofe 1	Conceitos científicos
Peixes mutantes invadindo o congresso Vomitando poluentes com o logotipo impresso "B" e "R", quem é do mangue não esquece As vítimas perecem, as famílias enlouquecem O caranguejo gigante decepando seus corpos Aniquilar suas famílias, jogá-las aos corvos Garças bizarras movidas a óleo, sem dó e sem dor Bicando seus olhos, sobrevoando em campos Uma seleção de mortos, pensamentos mórbidos Realidade, carne e ossos Enquanto ser humano eu vou destruindo o que posso O elevador aqui só desce, o demônio é meu sócio	• Absorção e sequestro de CO • Decomposição da Matéria Orgânica • Termodinâmica • Transferência de calor • Radiação solar • Calorimetria • Ciclo das marés • Hidrodinâmica Costeira

A análise da primeira estrofe, que tematiza a degradação dos manguezais, foi estruturada em dois movimentos complementares. Em um primeiro momento, foram mobilizados conceitos fundamentais das ciências naturais — tais como ecossistemas, termodinâmica e ciclos biogeoquímicos — para explicitar os processos ecológicos em desequilíbrio descritos na letra. Em seguida, a compreensão científica desse problema ambiental serviu como base para transpor a discussão ao plano sociopolítico, relacionando-o a debates urgentes sobre políticas públicas de preservação e às dimensões éticas contidas na intervenção humana sobre o meio ambiente. Dessa forma, a interpretação da estrofe articulou a leitura científica do fenômeno com uma reflexão crítica sobre suas causas e implicações sociais. Assim se segue por toda a letra. Por exemplo, na estrofe 4, as menções a doenças como tuberculose e Chagas permitiram explorar desde conceitos de microbiologia e genética até indicadores sociais, como IDH e saneamento básico. Essa articulação evidenciou como a EC não apenas lista conceitos, mas os integra em redes de significados, destacando causas e consequências da crise ambiental. Além disso, a EC priorizou a contextualização curricular, alinhando os conceitos identificados aos conteúdos do ensino médio. Por exemplo, na estrofe 2, conceitos como entropia e poluição atmosférica foram vinculados a tópicos de Química (gases poluentes) e Geografia (desertificação). Na estrofe 6, discussões sobre consumismo e terceiro setor dialogam com Sociologia e Economia. Esses aspectos foram indicados pelos professores e o GrECC, especialmente ao discutir os conceitos de Semiótica e Educação Midiática, que podem instrumentalizar os estudantes para uma leitura crítica dos signos e das representações midiáticas sobre o meio ambiente, capacitando-os a decodificar símbolos em textos culturais e a questionar narrativas sobre questões socioambientais.

Um percurso de aulas para rap “Chuva Ácida”.

O percurso de aulas foi orientado pelos assuntos e conceitos escolares (sistematizados respectivamente nas ET e EC) e organizados a partir dos pressupostos freireanos (a AT e os 3MP). Assim, as reflexões propostas procuram apresentar aspectos que caracterizam uma educação crítica, valorizando a produção colaborativa do saber, ajustando-se aos interesses, experiências, realidades e indagações dos estudantes. O percurso de aulas tem como foco dois aspectos centrais, a saber: (i) reconhecer os obstáculos locais associados aos resíduos e à reciclagem, observando como os prejuízos e complicações ligados ao lixo atingem de modo desigual os diversos bairros e estratos sociais da cidade; e (ii) fomentar uma análise crítica acerca dos efeitos socioambientais dos detritos, relacionando-os aos conceitos científicos escolares (como os mecanismos bioquímicos da degradação e as técnicas de manejo de resíduos) e às noções de justiça ambiental e disparidades sociais. Com isso, almeja-se sensibilizar sobre como a administração dos resíduos impacta desigualmente grupos marginalizados (racismo ambiental) e como a carência de infraestrutura sanitária intensifica adversidades na saúde pública. Paralelamente, pretende-se refletir sobre alternativas sustentáveis e medidas cidadãs que incentivem um meio ambiente mais harmonioso e equitativo. A Figura 3 sintetiza o percurso de aulas baseados nos pressupostos freireanos.

Figura 3

Síntese do percurso de aulas



LEITURA E ESCUTA DO RAP "CHUVA ÁCIDA"

Foco nas estrofes 3, 5 e 7

ESTUDO DA REALIDADE (ER)

Questões problematizadoras: *Onde estão localizados os lixões, aterros e/ou estações de reciclagem? Existe algum próximo da escola ou da sua casa? Quais regiões próximas (bairros, comunidades etc.) têm acesso à coleta seletiva? Quais regiões próximas (bairros, cidades etc.) não são servidas pelo serviço de saneamento básico?*

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO (OC)

Conceitos Escolares (processos de decomposição do lixo) (classificação de resíduos - orgânicos, recicláveis e perigosos) (saneamento básico) (distribuição desigual dos impactos ambientais)

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO (AC)

Racismo ambiental a partir de dados da realidade.

Retomada do saneamento básico (investigação crítica do território).

Questões problematizadoras: *Que mundo estamos ajudando a construir – e quem está sendo sacrificado no processo?*

As reflexões se iniciam a partir da leitura e escuta do rap "Chuva Ácida". A obra serve como catalisadora para discutir as complexas relações entre lixo, desigualdade social e degradação ambiental – assuntos que exigem uma abordagem mais complexa. Essa análise não se limita a aspectos técnicos, mas demanda uma perspectiva crítica que articule ciência, política e justiça social, seguindo os princípios freireanos de criticidade e leitura de mundo. Tal abordagem permite não apenas entender os processos bioquímicos e socioespaciais envolvidos, mas principalmente questionar as estruturas de poder que determinam a distribuição desigual dos impactos ambientais.

No *Estudo da Realidade (ER)* o objetivo principal é realizar uma análise sobre a gestão dos resíduos sólidos nas comunidades em que os estudantes estão inseridos. Para isso, são propostas questões que buscam problematizar a realidade local, tais como: Onde estão localizados os lixões, aterros sanitários e estações de reciclagem na região? Quais bairros possuem acesso a serviços de coleta seletiva e saneamento básico adequado? E, ainda, quais populações são mais impactadas pela má gestão dos resíduos? Esse processo de fala e escuta pode evidenciar as contradições presentes no sistema de gestão de resíduos, destacando as desigualdades presentes nos contextos ambientais. Enquanto áreas mais privilegiadas dispõem de infraestrutura adequada para o descarte e tratamento do lixo, as periferias e comunidades tradicionais frequentemente enfrentam a ausência de serviços básicos, exposição a resíduos perigosos e maior incidência de doenças relacionadas ao saneamento precário. Nesse contexto, o conceito de racismo ambiental (Pellow, 2007) torna-se fundamental, pois demonstra como processos

históricos de marginalização se materializam na distribuição geográfica dos danos ambientais, afetando desproporcionalmente grupos sociais já vulnerabilizados. No contexto freireano, a leitura de mundo torna-se um ato político ao permitir que os estudantes interpretem criticamente como processos históricos de marginalização. Dessa forma, o ER permite não apenas mapear as condições territoriais, mas também compreender as estruturas de poder que perpetuam injustiças ambientais incentivando uma educação crítica e engajada da realidade.

Ainda nesta etapa é possível mobilizar os estudantes a partir de trechos da música. Por exemplo, a partir de EC (Figura 1) a terceira estrofe de “Chuva Ácida”, a saber

Ó, salvem o planeta, papelzinho de bala no chão, ó tio / É muita treta, o sádico monstro está à frente. / Sai do círculo vicioso e recicle sua mente (vamo estudar, pô) / Minha rima é voraz, árdua e quente, o Crioulo aqui é doido e os planos são dementes. / E o futuro é num piscar de olhos, cê tá sabendo? (olha ali ó) / Fulano ali tá derretendo (Criolo, 2016, faixa 1).

Ela parte de um tom apocalíptico para um chamado à ação transformadora, alinhado à pedagogia freireana ao desafiar os ouvintes a desnaturalizar as condições opressoras e engajar-se em uma *práxis* emancipatória. Questões como Quem se beneficia do excesso de produção? e Quem sofre com a poluição? conduzem a uma análise crítica do sistema de consumo-produção, conectando o local ao global. Tem-se aqui a possibilidade para integrar conceitos de natureza científico escolar sobre ambiente (como zonas térmicas e regime pluviométrico) e sociais (como migração climática), relacionando-os a impactos locais (como escassez hídrica, agricultura e eventos extremos) para promover uma reflexão contextualizada. Além disso, tem-se o aporte para trabalhar a questão da migração climática, demonstrando como eventos ambientais extremos (como enchentes, secas prolongadas e furacões) têm deslocado populações, sobretudo em comunidades já vulnerabilizadas, aprofundando as disparidades socioambientais. Esta discussão busca articular teoria e prática, empregando linguagens culturais, a exemplo do rap, como instrumento pedagógico de conscientização. Essa abordagem dialoga com a perspectiva freireana de educação, na qual os estudantes são estimulados a desenvolver uma leitura crítica do mundo, compreendendo as interconexões entre crise ecológica, desigualdades estruturais e justiça ambiental.

Na mesma perspectiva, é possível utilizar a sétima estrofe, que se configura como um momento crucial de ruptura na música, onde o discurso artístico se funde com o testemunho político através da inserção estratégica de trechos de uma entrevista com Shirley Krenak, liderança indígena, bióloga e educadora da tribo

Krenak, diretamente atingida pelo desastre ambiental de Mariana em 2020. Na estrofe 7 tem-se

(1) A única coisa que a gente quer nesse exato momento é que se faça justiça... Nós vai ter que recuperar tudo esse rio aí. (2) Nem água para beber a gente tem... Como é que nós vamos viver? (Criolo, 2016, faixa 1).

A escolha de *samplear* sua voz em dois pontos-chave da composição (no início e exatamente no meio da música, após o refrão) transcende o aspecto meramente estético para assumir um potente caráter denunciante. Essa opção artística coloca em primeiro plano o protagonismo indígena na luta socioambiental, oferecendo um contraponto direto às narrativas oficiais sobre o crime ambiental, aspecto que pode mobilizar os estudantes no início de suas problematizações sobre o assunto. A presença da fala de Krenak na música opera em múltiplos níveis de significação. A canção materializa o conceito de racismo ambiental, dando voz direta à experiência de quem vê seu território ancestral ser transformado em "zona de sacrifício". Como o próprio Krenak alerta, vivemos um tempo em que rios e montanhas são tratados como "obstáculos ao desenvolvimento", e comunidades inteiras são condenadas a pagar o preço do progresso predatório — um preço que, ele afirma, é sempre "cobrado dos corpos e dos sonhos dos mais pobres" (Krenak, 2019, p. 23). Em seguida, a letra expõe o epistemicídio ao contrastar, na própria tessitura da narrativa, o saber tradicional dos povos originários com a retórica técnica das mineradoras. Isso ecoa a crítica de Krenak (2020) de que o conhecimento científico, quando descolado da ética, gera uma "enxurrada de dados que esconde a morte dos rios", negando outras formas de entender e habitar o mundo (Krenak, 2020, p. 56). Por fim, a música revela um padrão histórico de violação ao mostrar como o modelo extrativista, de forma sistêmica, trata indígenas e populações periféricas como descartáveis. Como sintetiza Krenak, essa lógica opera uma "cosmologia da separação", na qual "alguns são considerados gente, e outros, obstáculos" — evidenciando como a expropriação territorial é também uma negação da humanidade compartilhada (Krenak, 2021, p. 42). Ao trazer para o centro da música a voz de uma mulher indígena cientista, a composição não apenas denuncia um crime ambiental específico, mas ilumina as estruturas mais profundas de desigualdade que tornam possíveis repetidas violações contra territórios e comunidades vulnerabilizadas. Nesse sentido, a sétima estrofe se revela como um convite à descolonização do pensamento ambiental (Quijano, 1992), propondo um saber onde o conhecimento acadêmico dialoga em pé de igualdade com os saberes tradicionais na construção de alternativas verdadeiramente sustentáveis.

Essas camadas críticas da composição abrem espaço para propor problematizações iniciais que se entrelaçam em três eixos fundamentais: a discussão

sobre preservação ambiental, com foco na conservação de ecossistemas e na importância da ação coletiva; a análise da legislação ambiental e seus desafios de implementação; e o debate sobre fontes renováveis de energia e alternativas sustentáveis. Esses assuntos ganham profundidade quando relacionados a pautas urgentes como a demarcação de terras indígenas e os impactos do uso de agrotóxicos, permitindo uma compreensão sistêmica das intersecções entre justiça social e ambiental.

Na *Organização do Conhecimento (OC)* é possível estudar os resíduos sólidos urbanos para além de uma simples categorização técnica, revelando as contradições de um sistema de produção e consumo que gera volumes crescentes de descartes, ao mesmo tempo em que falha em distribuir equitativamente os meios para seu tratamento adequado. Do ponto de vista científico, a categorização dos resíduos fundamenta-se em suas propriedades físico-químicas e potenciais impactos ambientais, organizando-os em três grupos principais: orgânicos, recicláveis e perigosos. Os resíduos orgânicos, como restos alimentares e resíduos de jardinagem, são biodegradáveis e passíveis de transformação em composto por meio de processos aeróbicos ou anaeróbicos. No entanto, quando mal gerenciados, convertem-se em fontes de metano e vetores de doenças. Os materiais recicláveis (como papel, plástico, vidro e metais) exigem processos industriais específicos para sua reintegração ao ciclo produtivo, cada um com particularidades químicas e demandas energéticas distintas. Já os resíduos perigosos, como pilhas, medicamentos e eletrônicos, contêm substâncias tóxicas (chumbo, mercúrio, cádmio), requerendo tratamento especializado para evitar a contaminação do solo e de aquíferos.

Organizar o conhecimento sobre os resíduos sólidos urbanos dessa maneira transcende a mera categorização técnica e revela as contradições do sistema produtivo. Nesse contexto, uma abordagem educacional crítica, inspirada nas ideias freireanas, convoca os educandos não como receptores passivos, mas como sujeitos conscientes e ativos na leitura desse problema socioambiental. A classificação científica, baseada nas propriedades físico-químicas e nos impactos ambientais torna-se, assim, ponto de partida para uma investigação dialógica. Educandos e educadores problematizam coletivamente a realidade dos resíduos em sua comunidade, identificando as características dos materiais descartados e, principalmente, os motivos pelos quais sua segregação e destinação são socialmente desiguais. Contudo, essa classificação técnica esbarra em disparidades socioespaciais quando analisada em sua aplicação prática. Enquanto áreas de alta renda dispõem de

sistemas completos de coleta seletiva, estações de reciclagem e pontos de descarte para resíduos especiais, as periferias frequentemente enfrentam a ausência de infraestrutura básica. Essa desigualdade reflete o que a geografia crítica denomina "injustiça espacial" (Harvey, 1973), na qual serviços urbanos são alocados conforme o valor econômico do território, não as necessidades da população. Ao estudar os processos de compostagem dos orgânicos ou as complexas cadeias de reciclagem dos materiais secos, os educandos são instigados a pensar sobre o que poderia gerar adubo e renda, infraestrutura básica de coleta seletiva e pontos para descarte especializado.

Do ponto de vista químico pode-se estudar de que forma a mistura indiscriminada de resíduos desencadeia reações adversas, por exemplo, metais pesados de eletrônicos catalisam a formação de dioxinas durante a decomposição, enquanto o chorume de orgânicos (com pH entre 5 e 8 e condutividade elétrica superior a 10 ms/cm) dissolve e transporta poluentes para o lençol freático. Fisicamente, a compactação inadequada em lixões reduz a porosidade do material, limitando a oxigenação e favorecendo processos anaeróbios que liberam metano. Microbiologicamente, a combinação de resíduos cria ambientes propícios para patógenos, que proliferam na interface entre matéria orgânica em decomposição e recipientes plásticos que acumulam água. Essa realidade contrasta radicalmente com os princípios da gestão integrada de resíduos, que preconiza a segregação na fonte como etapa essencial para maximizar a recuperação de materiais e minimizar impactos ambientais. A decomposição de resíduos orgânicos constitui um processo bioquímico complexo, envolvendo múltiplas etapas e microrganismos distintos, com implicações ambientais e sociais significativas. Em condições aeróbicas, bactérias como *Pseudomonas* e *Bacillus* convertem macromoléculas (proteínas, lipídios e carboidratos) em CO₂, H₂O e biomassa microbiana, liberando aproximadamente 4 kcal/g de resíduo como calor. Já em ambientes anaeróbicos — predominantes em lixões —, archaeas metanogênicas como *Methanobacterium* transformam intermediários metabólicos em CH₄, gás com potencial de aquecimento global 28 a 36 vezes superior ao CO₂ em um período de 100 anos. Simultaneamente, a lixiviação de nutrientes e a solubilização de metais pesados pelo chorume geram um efluente altamente poluente, cuja composição varia dinamicamente ao longo do tempo.

Novamente, a classificação dos resíduos revela-se não apenas um instrumento técnico-científico, mas um indicador de justiça ambiental. Comunidades sem acesso à coleta seletiva adequada tornam-se vítimas da poluição e são excluídas dos benefícios econômicos da reciclagem. Ao mesmo tempo, o conhecimento químico

sobre os processos de degradação demonstra como a mistura indiscriminada no lixo comum potencializa seus efeitos poluentes. Uma abordagem educacional crítica deve, assim, articular os conceitos científicos de classificação com uma análise das estruturas sociais que determinam quem tem direito a um descarte adequado — evidenciando como ciência e sociedade interligam-se tanto na gênese dos problemas ambientais quanto na construção de soluções potenciais.

Cabe destacar que professores que participaram da pesquisa propuseram para essa etapa uma abordagem complexa, articulando conceitos da biologia (como homeostase e o ciclo da água, para compreender o equilíbrio dos ecossistemas) com processos industriais, tais como hidrogenação, gaseificação, pirólise e quimólise. Essa conexão demonstra como a ciência pode oferecer soluções técnicas para problemas concretos, como a gestão de resíduos e a produção sustentável de energia e alimentos.

A Aplicação do Conhecimento (AC) nos convida a ressignificar questões problematizadas a partir das realidades dos sujeitos, promovendo uma reflexão crítica a partir de novas ideias e aquelas aprendidas ao longo do processo. Tomando as questões trazidas nesta etapa, a discussão sobre as condições de vida nas periferias e as expressões do racismo ambiental ganha concretude quando direcionamos o olhar ao território. Tomando o Grajaú, bairro da zona Sul de São Paulo que inspira a obra de Criolo (2016) como referência, é possível questionar: Onde estão localizados os lixões, aterros sanitários e estações de reciclagem na região? E, ainda, quais populações são mais impactadas pela atual gestão dos resíduos? A realidade do bairro expõe uma contradição: enquanto a metrópole ostenta seu *status* de capital financeira, essa região convive com saneamento precário, descarte irregular e a ameaça constante de enchentes nos mananciais da represa Billings, onde o lixo acumulado em terrenos baldios e córregos atesta, silenciosamente, a desigualdade ambiental. Essa mesma lógica se repete em outros territórios periféricos, como Paraisópolis e Jardim Ângela, que compartilham a concentração sistemática de injustiças ecológicas em áreas historicamente negligenciadas e habitadas por populações vulnerabilizadas. Mesmo com avanços no fechamento de lixões oficiais, o bairro segue dependendo de sistemas frágeis de coleta pública e do trabalho — essencial, mas insuficiente — de cooperativas de reciclagem, evidenciando a persistência do racismo ambiental na gestão dos resíduos urbanos.

Os 3MP nos convida a ressignificar questões ambientais a partir das realidades concretas dos sujeitos, promovendo uma reflexão crítica sobre as condições de vida nas periferias e as manifestações do racismo ambiental. Nesse sentido, os educandos

não são meros observadores dessa realidade, mas agentes centrais no processo de sua transformação. Inspirados pela metodologia freireana, eles podem partir de uma leitura crítica de seu próprio território — mapeando os pontos de descarte irregular, os córregos assoreados pelo lixo e as áreas onde a coleta é deficitária — para decodificar a geografia do abandono. A ciência ambiental, ao investigar a localização dos lixões, dialoga necessariamente com a sociologia urbana. Pesquisas como as de Steinbrenner et al. (2020) demonstram como a proximidade a esses locais se correlaciona com indicadores de vulnerabilidade social: baixa renda, alta densidade populacional e predominância de residentes negros. Mapas de georreferenciamento de São Paulo tornam visível essa sobreposição entre áreas de alta vulnerabilidade e a presença de aterros sanitários. A hidrogeologia explica parcialmente esse padrão, revelando como as periferias frequentemente ocupam solos menos valorizados - argilas expansivas ou antigos aterros desativados - que se transformam em zonas de sacrifício ambiental. O movimento natural dos contaminantes segue gradientes hidráulicos, com plumas de chorume infiltrando-se nos aquíferos de maneira previsível, mas devastadora.

Esses processos físico-químicos, quando combinados com a marginalização socioeconômica, criam um cenário perverso onde os custos ambientais do desenvolvimento são externalizados para as comunidades mais vulneráveis, configurando o que estudiosos chamam de "colonialismo de resíduos" (Pellow, 2007). O racismo ambiental, conceito originalmente cunhado nos Estados Unidos da América, mas aplicável à realidade brasileira, ajuda a entender como grupos marginalizados - majoritariamente negros e pobres - carregam o fardo desproporcional da poluição e da má gestão de resíduos. A análise de Frantz Fanon (1961;1968) sobre a desumanização colonial oferece lentes poderosas para compreender por que os impactos ambientais recaem principalmente sobre corpos negros e indígenas. Seu conceito de "esquema epidérmico", onde a pele se torna marca de diferença e justificativa para a exploração, encontra eco na maneira como comunidades racializadas são expostas a toxinas e resíduos. Como demonstra Pellow (2007) em seus estudos sobre o colonialismo de resíduos, essa exposição diferencial não é acidental, mas herança direta de lógicas coloniais que tratam certos grupos como descartáveis. Integrando a leitura crítica do território à ação transformadora, os educandos podem participar ativamente na desnaturalização e no enfrentamento do racismo ambiental evidenciado nesses estudos. Inspirados pela metodologia freireana, eles podem sair da sala de aula para realizar um trabalho de campo que transforme dados acadêmicos e mapas de georreferenciamento em uma leitura viva

de sua própria cidade. Mapeando coletivamente a localização de lixões, aterros ou pontos críticos de descarte em relação aos bairros periféricos e majoritariamente negros, os estudantes conectam as estatísticas de vulnerabilidade social às histórias reais dos moradores, entrevistando lideranças comunitárias e catadores para entender os impactos cotidianos da poluição.

A pedagogia de Freire (1987) contribui com essa análise ao revelar como a educação tradicional contribui para naturalizar essas injustiças, ensinando conceitos científicos dissociados de suas dimensões políticas e raciais. A articulação entre Freire e Fanon(2008) permite compreender o racismo ambiental não apenas como distribuição desigual de danos, mas como processo ativo de "lenta violência" (Nixon, 2011), onde a degradação ambiental serve como mecanismo de controle social sobre populações marginalizadas. Na perspectiva freireana, a discussão sobre saneamento básico deve emergir da experiência concreta dos educandos, promovendo uma investigação crítica do território que vá além da simples observação. Questionar onde há esgoto a céu aberto, como funciona a coleta de lixo no bairro, ou por que algumas áreas têm infraestrutura adequada enquanto outras não, são passos essenciais nesse processo de conscientização. Essa "leitura do mundo", como propunha Freire, deve necessariamente problematizar as estruturas de poder que perpetuam essas desigualdades. A gestão dos resíduos revela-se, assim, muito mais que um desafio técnico — é espelho de estruturas históricas de exclusão, onde racismo ambiental e injustiça espacial determinam quem sofrerá as consequências do descarte inadequado. Uma abordagem verdadeiramente freireana na educação ambiental não se contenta em transmitir informações, mas busca despertar uma consciência crítica capaz de se questionar.

Ainda nos 3MP é possível voltar à letra da “Chuva Ácida” visando promover ou aprofundar as aprendizagens. Por exemplo, na Estrofe 5, a letra expõe uma crítica contundente à negligência ambiental, denunciando:

Olhar em volta e ver tanta burrice reunida. Vamos parar com isso, aprender sobre a coleta seletiva de lixo. Arqueólogos, geólogos, antropólogos, ah Façam parte dos nossos. Respeito e instrução ao povo para dizerem que: "Sim eu posso, sim eu posso, sim eu posso. Senhores do orgulho, abutres comerão suas tripas no entulho. As nuvens vão se formando, as gotas deteriorando. São as pernas quentes da morte aos poucos. Aos poucos, aos poucos nos carregando. (Criolo, 2016, faixa 1).

O trecho alerta para as precárias condições de vida em áreas urbanas marginalizadas, onde a poluição e a degradação ambiental atingem níveis alarmantes. Através de uma linguagem metafórica e impactante, o rap não apenas descreve a realidade, mas convoca à reflexão e à ação coletiva, alinhando-se a uma pedagogia

crítica freireana que valoriza a leitura de mundo como base para a transformação social. A referência a campos do saber (como arqueologia, geologia e antropologia) revela que a exclusão das periferias não se limita à escassez material, mas também ao distanciamento simbólico e geográfico dos centros de produção científica. Essa crítica ressalta como a marginalização restringe o acesso a conhecimentos que poderiam empoderar as comunidades frente aos desafios socioambientais.

Considerações Finais

Inspirada na pedagogia de Freire (1987), a pesquisa destacou a importância de uma educação crítica que parta das realidades dos estudantes, promovendo um diálogo transformador com o conhecimento escolar. O rap, enquanto manifestação cultural carregada de reflexões sociais, mostrou-se uma ferramenta pedagógica relevante para engajar os estudantes na análise de problemáticas socioambientais, funcionando como um catalisador para a conscientização e a construção de um olhar crítico sobre a realidade. A leitura de mundo, conceito central em Freire, incentiva os estudantes a interpretar seu território para além da aparência, identificando as relações de poder que moldam a distribuição desigual dos danos ambientais. A proposta também exemplifica a ética freireana ao reconhecer os estudantes como agentes de transformação, não como vítimas passivas.

A pesquisa também destacou a importância da valorização da cultura local e das vozes dos estudantes no processo educativo. A escolha das letras pelos próprios estudantes reforçou a necessidade de um ensino representativo, enquanto os professores, ao utilizarem o rap como ferramenta pedagógica, podem promover debates sobre justiça ambiental e responsabilidade social. Ao relacionar conceitos científicos (como a decomposição do lixo) às questões sociais (como a falta de saneamento), a abordagem evidencia que a ciência não é neutra, podendo ela servir tanto à dominação quanto à emancipação. Nesse sentido, a educação crítica assume um posicionamento claro, defendendo a justiça ambiental e a dignidade das comunidades vulneráveis.

O percurso de aulas organizado a partir dos pressupostos freireanos que regem uma educação crítica, expressa o potencial crítico do rap para estruturar atividades que utilizam a música como um "código gerador" freireano. Elementos como a análise das estrofes que conectam lixo, racismo ambiental e injustiça espacial, e a investigação guiada por perguntas como "Onde estão os lixões no seu bairro?", problematizam as condições opressoras e rompem com uma educação bancária. Essa abordagem convida os sujeitos a desvelar as contradições sociais, questionando as estruturas de poder que determinam a distribuição desigual dos danos ambientais,

alinhando-se assim à pedagogia crítica. O percurso também materializa elementos da complexidade ao integrar saberes científicos escolares e populares. Por exemplo, a proposta sugere uma análise conjunta de letras de rap, depoimentos como de Krenak, mapas de vulnerabilidade social e dados sobre a localização de aterros, integrando conhecimentos de Sociologia, Geografia, Química e Biologia. Essa perspectiva permite a leitura crítica do mundo de forma que os estudantes possam interpretar seu território e identificar como o racismo ambiental se materializa geograficamente. Os educandos passam a ser reconhecidos como sujeitos ativos e agentes de transformação, capacitados a questionar as causas estruturais da opressão e a reescrever seu lugar no mundo.

As EC e ET desenvolvidas a partir dessa análise se mostraram como uma ferramenta que permite aos professores conectarem de maneira fluida e significativa os assuntos ambientais e sociais com os conceitos científicos escolares. Essa integração facilita o desenvolvimento de atividades complexas, proporcionando uma aprendizagem contextualizada. Dessa forma, é possível trabalhar com temas pertinentes de maneira integrada, promovendo uma educação que vai além do ensino tradicional e formando cidadãos mais conscientes, críticos e atuantes na transformação social e ambiental. A análise estrita da letra "Chuva Ácida", indicada na EC, permitiu estabelecer conexões entre os desafios socioambientais abordados na música e as realidades dos estudantes. Ao discutir temas como degradação ambiental, desigualdade social e acesso a recursos naturais, os estudantes refletiram sobre como essas questões se manifestam em suas comunidades, ampliando sua leitura de mundo no sentido freireano. A música também evidenciou contradições sistêmicas, como a priorização do lucro em detrimento do bem-estar coletivo, fomentando debates sobre políticas públicas e responsabilidade socioambiental. Além disso, o rap mostrou-se um veículo eficaz para a construção de um ensino de Ciências contextualizado, pois suas metáforas e críticas sociais criaram pontes entre o conteúdo científico e a realidade dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo.

Referências

- Andrade, E. N. de. (1999a). *Rap e educação: Rap é educação*. Summus.
- Andrade, E. N. de. (1999b). *Movimento hip hop: Cultura e política no contexto paulistano*. Editora Unesp.
- André, M. (2001). *Pesquisa em educação: Buscando rigor e qualidade*. Cadernos de Pesquisa, 113, 51–64. <https://doi.org/10.1590/s0100-15742001000200003>

- Beck, U. (2010). *Sociedade de risco: Rumo a outra modernidade* (2a ed.). Editora 34.
- Carvalho, F. R., David, L. H., Santos, C. S., Costa, F. M. O., Cuzziol, G. P., Ribeiro, T. M. C., Chierecci, R., & Watanabe-Caramello, G. (2022). Educação para o risco: Contribuições da complexidade, da reflexividade e das produções socioambientais. *Pesquisa em Educação Ambiental*, 16(1), 165–186. <https://doi.org/10.18675/2177-580X.vol16.n1.p165-186>
- Criolo. (2016). *Chuva ácida* [Canção]. Em Ainda há tempo. Oloko Records. (Data de acesso: 14 de março de 2024). [Vídeo de música]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=IQ9vE6jqTNE>
- Delizoicov, D., Angotti, J. A. P., & Pernambuco, M. M. C. A. (2021). *Ensino de ciências: Fundamentos e métodos* (4a ed.). Cortez.
- Fanon, F. (1961). *Les damnés de la terre*. Éditions Maspéro.
- Fanon, F. (1968). *Os condenados da terra* (J. L. de Melo, Trad.). Civilização Brasileira. (Obra original publicada em 1961).
- Fanon, F. (2008). *Pele negra, máscaras brancas* (R. da Silveira, Trad.). EDUFBA. (Obra original publicada em 1952).
- Freire, P. (1967). *Educação como prática de liberdade*. Paz e Terra.
- Freire, P. (1981). *Ação cultural para a liberdade*. Paz e Terra.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido* (17a ed.). Paz e Terra.
- Freire, P. (1989). *A importância do ato de ler: Em três artigos que se completam*. Autores Associados.
- Freire, P. (1992). *Educação e mudança* (20a ed.). Paz e Terra.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra.
- Freire, P. (1997). *Pedagogia da esperança: Um reencontro com a pedagogia do oprimido*. Paz e Terra.
- Gadotti, M. (2001). *Pedagogia da terra* (2a ed.). Fundação Peirópolis.
- Ganhor, J. P. (2019). O rap na educação científica e tecnológica. *Ciência & Educação*, 25(1), 163–180. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190010010>
- García, J. E. D. (2004). *Educação ambiental, construtivismo e complexidade*. Díada.
- García, J. E. D., & Watanabe, G. (2019). Menos pode ser mais: Do decrescimento e descomplexificação à complexidade. *Linhas Críticas*, 25, e19699. <https://doi.org/10.26512/lc.v25.2019.19699>
- Harvey, D. (1973). *Social justice and the city*. Edward Arnold.
- Krenak, A. (2019). *Ideias para adiar o fim do mundo*. Companhia das Letras.
- Krenak, A. (2020). *A vida não é útil*. Companhia das Letras.

- Krenak, A. (2021). *Ideias para adiar o fim do mundo*. Companhia das Letras.
- Moraes, R., & Galiuzzi, M. do C. (2007). *Análise textual discursiva*. Editora Unijuí.
- Morin, E. (2003). *A cabeça bem-feita: Repensar a reforma, reformar o pensamento* (8a ed., E. Jacobina, Trad.). Bertrand Brasil.
- Morin, E. (2015). *Introdução ao pensamento complexo* (5a ed.). Sulina.
- Muenchen, C., & Demétrio, D. (2014). Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro Física. *Ciência & Educação*, 20(3), 617–638. <https://doi.org/10.1590/1516-73132014000300010>
- Nixon, R. (2011). *Slow violence and the environmentalism of the poor*. Harvard University Press.
- Pellow, D. N. (2007). *Resisting global toxics: Transnational movements for environmental justice*. MIT Press.
- Porlán, R., & Martín, J. (1997). *El diario del profesor*. Díada Editora.
- Quijano, A. (1992). *Colonialidad y modernidad/racionalidad*. *Perú Indígena*, 13(29), 11-20.
- Silva, J. V. da, & Andrade, E. M. J. G. (2016). Introdução. Em B. Milanez & C. Losekann (Orgs.), *Desastre no Vale do Rio Doce: Antecedentes, impactos e ações sobre a destruição* (pp. 8–20). Folio Digital.
- Silva, T. T. da. (2019). *O rap como estratégia metodológica no ensino de biologia* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro]. Repositório institucional da UFRJ.
- Silva, M. de C. e., Silveira Júnior, C. da, & Silva, N. S. da. (2024). Pensando sobre o professor pesquisador e reflexivo na educação em ciências: Concepções dos docentes da educação básica. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 17, 1–30. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2024.e96696>
- Steinbrenner, R. M. A., Brito, R. de S., & Castro, E. R. de. (2020). Lixo, racismo e injustiça ambiental na Região Metropolitana de Belém. *Cadernos Metrópole*, 22(49), 935–961. <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2020-4912>
- Watanabe, G., & Kawamura, M. R. D. (2014). Uma educação na perspectiva ambiental crítica, complexa e reflexiva. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 14(2), 255–264. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4254>
- Watanabe, G., & Kawamura, M. R. D. (2017). Abordagem temática e conhecimento escolar científico complexo: Organizações temática e conceitual para proposição de percursos abertos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 22(3), 145–161. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2017v22n3p145>

TÍTULO DA OBRA

Um percurso de aulas para promover uma Educação Crítica a partir do Rap “Chuva Ácida”

Renato Batista Roman

Doutorando em Ensino de Ciências

Universidade Federal do Grande ABC, Programa de Ensino e História das Ciências e Matemática, Santo André-Sp, Brasil renato.roman@ufabc.edu.br
<https://orcid.org/0009-0003-5117-5070>

Possui graduação em História pela Universidade do Grande ABC (2009), Geografia pela Universidade Metropolitana de Santos(2014), Pedagogia(2022) pela IBRA educacional e pós graduação lato sensu em Filosofia da Educação pela UFSCAR(2015). Mestre em Ensino e História de Ciências pela UFABC(2025) Tem experiência como docente em História, Geografia e Filosofia no nível médio e fundamental de ensino. Lecionando na rede pública de ensino do estado de São Paulo e na rede particular de ensino de Santo André. Atualmente é doutorando pelo programa de ENSINO E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS E DA MATEMÁTICA/PPGENS - SANTO ANDRÉ- UFABC.Integrante do GrECC - Grupo de Ensino em Ciências e suas Complexidades- UFABC

Giselle Watanabe

Doutorado em Ensino de Ciências – Física

Universidade de São Paulo, Departamento de Educação, São Paulo, Brasil.
giselle.watanabe@ufabc.edu.br
<https://orcid.org/0000-0002-2839-0341>

Possui graduação em Licenciatura Em Física pela Universidade de São Paulo (2003), mestrado em Interunidades em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (2008), doutorado em Interunidades em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (2012) e pós doutorado pela Universidade de São Paulo com visitas técnicas nas Universidades de Sevilla, Autònoma de Barcelona e Cambridge. Atualmente é professora associada da Universidade Federal do ABC e atua como CAA Licenciatura em Física - PND (Prova Nacional Docente) pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira). Participou do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). Tem experiência na área de Ensino de Ciências e Educação, atuando nos temas: educação ambiental, ensino de física, complexidade, criticidade e níveis de formulação/ hipóteses de transição. .

Endereço de correspondência do principal autor

Universidade Federal do ABC, Centro de Ciências Naturais e Humanas.
Av. dos Estados, 5001.Bangu 01109010 - Santo André, SP - Brasil

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: R. B. Roman, G. Watanabe

Coleta de dados: R. B. Roman, G. Watanabe

Análise de dados: R. B. Roman, G. Watanabe

Discussão dos resultados: R. B. Roman, G. Watanabe

Revisão e aprovação: R. B. Roman, G. Watanabe

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo não está disponível publicamente.

FINANCIAMENTO

Esse trabalho faz parte do projeto "A perspectiva da complexidade para abordar questões socioambientais e riscos", financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa

do Estado de São Paulo (Fapesp) referente ao processo nº 2024/03921-4. Plataforma Brasil (CAAE: 69067823.1.0000.5594).

Esse trabalho faz parte do projeto: "Educação científica na Sociedade de Risco: os impactos da ciência e da tecnologia na produção das ameaças contemporâneas e o desenvolvimento de estratégias de ensino para lidar com cenários de incertezas", financiado- PRO-HUMANIDADES/CNPQ PROC. 420746/2022-6.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Quando há imagem de terceiros no artigo, informar e anexar como documento suplementar o registro da autorização de uso e informar nesse campo "Foi obtido o consentimento escrito dos participantes". Usar "Não se aplica" quando: as imagens sejam de domínio público, do próprio autor no caso de imagens de prédios em locais públicos, paisagens, etc, exceto quando alguma pessoa aparecer na foto.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do ABC, através da Plataforma Brasil, registrado sob o número CAAE 25676219.8.0000.5594

LICENÇA DE USO

Os autores cedem à revista Alexandria os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER

Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Publicação no Portal de Periódicos UFSC. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

HISTÓRICO

Recebido em: 21-08-2025 – Aprovado em: 18-03-2026 – Publicado em: 27-05-2026

Apêndice 1

Estrutura Conceitual

