ISSN: 2358-8829

ARTICULAÇÕES ENTRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INICIAÇÃO CIENTÍFICA NO ENSINO MÉDIO: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE O MANGUEZAL DO JARDIM GRAMACHO COM ESTUDANTES DO PROJETO MENINAS PELO CLIMA[1]

Cleonice Puggian [2]
Cecília Menegate de A. da Silva [3]

INTRODUÇÃO

Os manguezais estão entre os ecossistemas mais estratégicos para o enfrentamento da crise climática. No Brasil, somam cerca de 1,4 milhão de hectares, distribuídos do Oiapoque, no Amapá, até Laguna, em Santa Catarina. Funcionam como barreira natural que protege a costa de tempestades e eventos climáticos extremos, são berçário de dezenas de espécies de peixes e mariscos e, segundo estudo citado pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, um hectare de manguezal no país pode armazenar de duas a quatro vezes mais carbono que a mesma área de outro bioma (Brasil, 2024a). Nas regiões metropolitanas, porém, esses ecossistemas convivem com pressões intensas e cumulativas.

A Baía de Guanabara, no estado do Rio de Janeiro, expressa de forma emblemática essa contradição. Ela abriga os maiores remanescentes de manguezal do estado, mas recebe efluentes domésticos e industriais sem tratamento adequado, resíduos sólidos carreados pelos rios e pelas enchentes e os impactos de atividades ligadas à cadeia produtiva do petróleo (Lardosa, 2011; Cardoso, 2023). No município de Duque de Caxias,

[1] Trabalho resultante do Projeto Meninas pelo Clima, iniciativa de ensino, pesquisa e extensão financiada pela Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), coordenada pelo Laboratório de Pesquisa em Educação, Natureza e Sociedade (LabPENSo/UERJ-FEBF).
[2] Professora Associada (UERJ-FEBF), Procientista, Líder do LabPENSo, Docente Permanente do Programa de Pós-graduação em Educação, Cultura e Comunicação (PPGECC – UERJ), coordenadora do Projeto Meninas pelo Clima – RJ, cleo.puggian@gmail.com;
[3] Graduanda em História (UERJ-FEBF), Bolsista de Iniciação Científica (FAPERJ) do Projeto Meninas pelo Clima – RJ, c.menegate2005@gmail.com.

ISSN: 2358-8829

na porção oeste da baía, o bairro Jardim Gramacho reúne essas tensões: ali funcionou o Aterro Metropolitano de Jardim Gramacho, o maior aterro sanitário da América Latina, encerrado em 2012. Mesmo após o fechamento, o território seguiu marcado por lixões irregulares, contaminação e empobrecimento da população (Oliveira; Machado, 2022).

É nesse contexto que se insere o Projeto Meninas pelo Clima, iniciativa de ensino, pesquisa e extensão coordenada pelo Laboratório de Pesquisa em Educação, Natureza e Sociedade (LabPENSo/UERJ-FEBF), que aproxima estudantes do ensino médio das áreas de ciência, tecnologia e educação ambiental. A experiência aqui relatada foi desenvolvida com estudantes de uma escola pública estadual situada no próprio Jardim Gramacho, por meio de atividades de iniciação científica júnior. Partimos do entendimento de que as jovens que vivem em territórios atingidos por injustiças ambientais são sujeitas capazes de investigar, produzir conhecimento e propor alternativas para o lugar onde vivem.

O objetivo deste trabalho é analisar, de forma colaborativa com estudantes do ensino médio, as condições ambientais do manguezal do Jardim Gramacho, ecossistema de elevada importância para a proteção costeira, a manutenção da biodiversidade e o equilíbrio dos sistemas estuarinos da Baía de Guanabara, e refletir sobre as contribuições da iniciação científica para a educação ambiental na educação básica.

METODOLOGIA

A investigação foi conduzida de forma colaborativa com as estudantes do ensino médio participantes do Projeto Meninas pelo Clima, configurando um processo formativo baseado na pesquisa e na participação ativa das jovens na produção do conhecimento. Optamos por uma abordagem qualitativa e participativa, na qual as estudantes atuam como pesquisadoras do próprio território.

O percurso metodológico articulou quatro procedimentos complementares. O primeiro foram as visitas de campo ao manguezal do Parque Municipal Barão de Mauá, em Magé, e ao manguezal do Jardim Gramacho, realizadas com as estudantes e acompanhadas pela equipe do projeto. O segundo foram os registros fotográficos, produzidos durante as visitas para documentar as condições ambientais encontradas e constituir um acervo visual da pesquisa. O terceiro foi a observação direta e o quarto foi o levantamento documental sobre a importância ecológica dos manguezais, a situação dos

ISSN: 2358-8829

remanescentes da Baía de Guanabara e as experiências de recuperação ambiental, reunindo teses, artigos científicos, material educativo e documentos oficiais.

Os registros e as observações foram analisados em conjunto com a literatura e organizados em três categorias analíticas: (a) condições ambientais do manguezal, com destaque para vegetação, resíduos e fauna; (b) iniciativas de conservação e de educação ambiental identificadas no território e na literatura; e (c) propostas de intervenção formuladas pelas estudantes. O uso das imagens das participantes foi autorizado pelas estudantes e por seus responsáveis legais, mediante termo de autorização de uso de imagem. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (CAAE: 86196725.3.0000.5282 / Número do Parecer: 7.454.990).

REFERENCIAL TEÓRICO

Os manguezais são ecossistemas costeiros de transição entre os ambientes terrestre e marinho, sujeitos ao regime das marés, e Fonseca (2024) discute a Baía de Guanabara como ambiente historicamente favorável ao seu desenvolvimento. Seu reconhecimento como peça estratégica da política ambiental e climática ganhou novo impulso em 2024, com a instituição do Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável dos Manguezais do Brasil, o ProManguezal (BRASIL, 2024b). Construído ao longo de mais de uma década por academia, governo e sociedade civil, o programa incorporou, por meio de oficinas de escuta com povos e comunidades tradicionais, questões relacionadas a gênero, extrativismo, pesca e vulnerabilidade à mudança do clima (BRASIL, 2024a).

No estado do Rio de Janeiro, o mapeamento realizado por Lardosa (2011), a partir da interpretação de ortofotos coloridas na escala 1:10.000, identificou aproximadamente 17.720 hectares de manguezais remanescentes, área bem superior aos cerca de 10.833 hectares indicados por levantamentos anteriores em escala 1:50.000. Esses remanescentes distribuem-se de forma desigual entre as regiões hidrográficas do estado, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Área de remanescentes de manguezal, em hectares (ha), por Região Hidrográfica (RH) do estado do Rio de Janeiro

Região Hidrográfica	Mangue (ha)	Apicum (ha)	Total (ha)
RH I – Ilha Grande	1.120	0	1.120

ISSN: 2358-8829

Região Hidrográfica	Mangue (ha)	Apicum (ha)	Total (ha)
RH II – Guandu	4.783	648	5.431
RH V – Baía de Guanabara	9.396	10	9.406
RH VI – Lagos São João	978	0	978
RH VIII – Macaé e das Ostras	63	0	63
RH IX – Baixo Paraíba do Sul	660	0	660
RH X – Itabapoana	62	0	62
Total	**16.975**	**658**	**17.720**

Fonte: Lardosa (2011).

A região hidrográfica da Baía de Guanabara (RH V) concentra 9.406 hectares, o que corresponde a cerca de 53% de todo o manguezal mapeado no estado. Segundo Lardosa (2011, p. 69), o principal remanescente dessa região localiza-se no recôncavo da baía, inserido na Estação Ecológica da Guanabara e na Área de Proteção Ambiental de Guapimirim, ambas federais. A distribuição desses remanescentes ao redor da baía, incluindo a faixa situada no litoral de Duque de Caxias, pode ser observada na Figura 1.

Dados do Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, sistematizados por Almeida *et al.* (2001, p. 20), indicam que, entre 1995 e 2000, o estado perdeu 255 hectares de manguezais, o equivalente a 2,6% da área existente em 1995, que passou de 9.865 para 9.610 hectares. Na Baía de Guanabara, a madeira de mangue é usada na produção de carvão e na construção de cercas, casas e currais, e o corte da vegetação expõe o sedimento ao sol, provocando ressecamento e salinização do substrato, o que resulta na morte de caranguejos e mariscos e afeta a produtividade da pesca (Almeida *et al.*, 2001).

Figura 1 – Remanescentes de manguezal (em vermelho) na Região Hidrográfica V – Baía de Guanabara



Fonte: Lardosa (2011).

ISSN: 2358-8829

Lardosa (2011) identifica, na região, vetores de pressão antrópica que atuam de forma simultânea e cumulativa: aterros, desmatamentos e queimadas, coleta predatória de moluscos e crustáceos, efluentes sem tratamento, disposição irregular de resíduos sólidos e superexploração dos recursos pesqueiros. Cardoso (2023) reforça o peso das atividades urbanas e industriais nesse quadro:

> As principais causas de degradação da Baía de Guanabara têm como origem as atividades das áreas urbanas devido ao lançamento de efluentes sem tratamento de esgoto sanitário, de resíduos sólidos sem destino adequado e as indústrias, principalmente as ligadas à cadeia produtiva de petróleo, tais como refinarias, dutos, terminais, etc. (Cardoso, 2023, p. 65).

Essas pressões não se distribuem de maneira homogênea. Os grandes remanescentes situados nas porções noroeste e nordeste da baía apresentam estados de conservação bastante distintos. Sobre o primeiro deles, justamente o de Duque de Caxias, Lardosa (2011) afirma:

> O primeiro, localizado próximo ao complexo da refinaria Duque de Caxias e ao aterro de lixo de Gramacho, apesar de possuir dimensão significativa está bastante alterado, resultado de constantes vazamentos das indústrias petroquímicas ali existentes, e da descarga dos principais rios da baixada fluminense (Lardosa, 2011, p. 125-126).

Com base em Soares (2002 *apud* Lardosa, 2011), o autor associa a perda de vigor desses manguezais aos efluentes da Refinaria Duque de Caxias (REDUC) e aos altos níveis de hidrocarbonetos presentes no sedimento. Os rios que desembocam nessa porção da baía recebem contaminações de diversas origens, e, após chuvas intensas, resíduos ficam retidos nas praias e nos manguezais. Somam-se a isso a ocupação desordenada, o despejo de lixo e entulho e a fabricação de carvão a partir de madeira extraída irregularmente, em pontos situados entre a Linha Vermelha, a Rodovia Washington Luís e o aterro Metropolitano de Jardim Gramacho (Figura 2).

ISSN: 2358-8829

Figura 2 – Ocupação irregular, despejo de resíduos sólidos e desmatamentos no município de Duque de Caxias



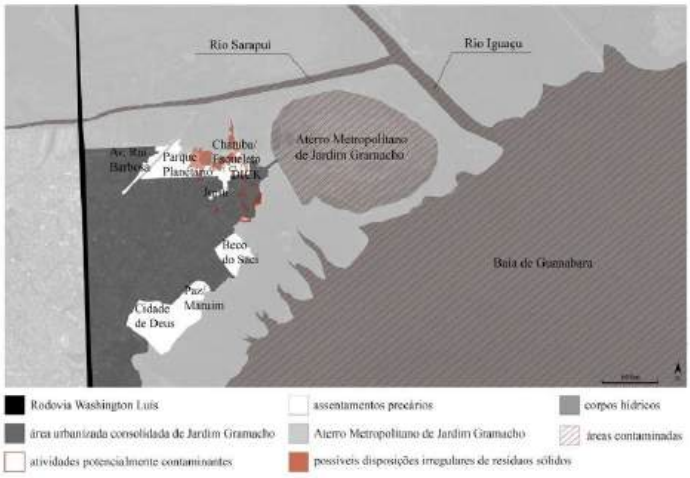
Fonte: Lardosa (2011).

O encerramento das atividades do aterro, em 2012, não interrompeu esse ciclo. Cardoso (2023, p. 66) registra que após o fechamento do Aterro Metropolitano de Jardim Gramacho, começaram a aparecer lixões irregulares na região, além de fornos clandestinos para a produção de carvão próximos à baía. Oliveira e Machado (2022) mostram que esses lixões clandestinos se tornaram fontes de renda em substituição às atividades antes desenvolvidas em torno do aterro e representam elevado potencial de contaminação. Para as autoras, a negligência perpetuou um duplo processo de invisibilidade: espacial, com ocupações insalubres e aprofundamento da contaminação, e social, com perda de empregos e empobrecimento da população (Figura 3).

Esse quadro faz do manguezal do Jardim Gramacho uma expressão concreta de injustiças ambientais: os danos se concentram em um território periférico, habitado por populações empobrecidas. Por isso, o trabalho com o manguezal se apresenta como campo fértil para a educação ambiental, entendida pela Política Nacional de Educação Ambiental como os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente (BRASIL, 1999). Ao investigar o próprio território, as

estudantes articulam conhecimentos científicos, experiências cotidianas e leitura crítica das desigualdades socioambientais.

Figura 3 – Situação espacial do Aterro Metropolitano de Jardim Gramacho (AMJG) e seu entorno



Fonte: Oliveira e Machado (2022).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As visitas de campo permitiram que as estudantes percorressem o manguezal por passarelas de madeira, observando de perto a vegetação, o sedimento lodoso, os cursos d'água e as marcas da ação humana sobre o ecossistema. As saídas foram organizadas como momentos de investigação: as jovens observaram, fotografaram, formularam perguntas e relacionaram o que encontravam com a história do bairro (Figura 4).

A primeira categoria de resultados refere-se às condições ambientais do manguezal. As observações das estudantes evidenciaram quatro problemas principais. O primeiro é a presença de áreas degradadas, com trechos de vegetação fragilizada e sedimento exposto. O segundo é o acúmulo de resíduos sólidos no interior do ecossistema: entre os registros, aparecem objetos como pneus e embalagens plásticas retidos na água e junto às raízes do mangue. O terceiro são alterações na vegetação, perceptíveis na cobertura vegetal e no porte das árvores em determinados trechos. O quarto é a redução da fauna observada, indicativa do impacto da degradação sobre um ambiente que deveria funcionar como berçário de diversas espécies (Figura 5).

Figura 4 – Estudantes do Projeto Meninas pelo Clima durante as visitas de campo ao manguezal



Fonte: Acervo do Projeto Meninas pelo Clima.

Figura 5 – Registros das condições ambientais do manguezal: resíduos sólidos na água, observação do sedimento pelas estudantes e canal lamoso entre as raízes



Fonte: Acervo do Projeto Meninas pelo Clima.

Esses achados dialogam com a literatura. O acúmulo de resíduos confirma a observação de Lardosa (2011) de que os materiais trazidos pelos rios da Baixada Fluminense ficam retidos nos manguezais da região. As alterações na vegetação e a redução da fauna, por sua vez, são coerentes com a perda de vigor associada à contaminação por efluentes industriais (Soares, 2002 *apud* Lardosa, 2011) e com os efeitos do corte do mangue sobre a vida de caranguejos e mariscos (Almeida *et al.*, 2001). O que as estudantes registraram é, portanto, a face visível de um processo histórico de degradação, agravado pelo passivo do aterro (Oliveira; Machado, 2022).

A segunda categoria diz respeito às iniciativas de conservação e de educação ambiental. Durante as visitas, as estudantes registraram placas educativas que apresentam as espécies vegetais típicas dos manguezais da região, a *Laguncularia racemosa* (mangue-branco), a *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho) e a *Avicennia schaueriana* (mangue-siriúba), e uma placa com a frase “Nosso quintal é o mangue”, que expressa a relação de pertencimento entre a comunidade e o ecossistema (Figura 6). Esses elementos indicam que o manguezal também é espaço de aprendizagem e de construção de identidade territorial.

Figura 6 – Placas educativas registradas pelas estudantes durante as visitas de campo



Fonte: Acervo do Projeto Meninas pelo Clima.

O levantamento documental mostrou que há experiências de recuperação no entorno. Lardosa (2011) menciona um projeto da Secretaria de Estado do Ambiente voltado ao cercamento de parte dos manguezais de Duque de Caxias, para impedir novas ocupações e a consequente degradação, e, nas proximidades do aterro de Jardim Gramacho, um projeto da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro de "recuperação dos manguezais, utilizando mão-de-obra local, associado ao desenvolvimento de atividades educativas e de sensibilização para a importância desse ecossistema" (Lardosa, 2011, p. 127). Entretanto, a literatura sobre estas iniciativas permanece escassa.

A terceira categoria reúne as propostas formuladas pelas estudantes. A principal delas é a criação do Parque Natural Municipal Manguezal do Recôncavo da Guanabara, unidade de conservação de proteção integral voltada à proteção e à recuperação do manguezal de Duque de Caxias. A proposta encontra respaldo na experiência do próprio estado, onde as unidades de conservação municipais já desempenham papel expressivo na proteção desse ecossistema, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2 – Manguezais em Unidades de Conservação (UC) no estado do Rio de Janeiro

Referência	**Área (ha)**	**%**
Total de manguezais no RJ	18.936,65	100
UC municipais	5.824,08	30,75
UC estaduais	3.003,05	15,85
UC federais	7.510,77	39,66
Total protegido em UC (sem sobreposição)	**13.028,22**	**68,80**

Fonte: Adaptado do Inventário Florestal Estadual (INEA, 2018). O percentual do total protegido foi calculado pelas autoras.

ISSN: 2358-8829

Os dados indicam que cerca de 69% dos manguezais fluminenses já estão inseridos em alguma unidade de conservação e que as UCs municipais respondem por 30,75% dessa área. A diferença entre os totais do INEA (2018) e de Lardosa (2011) decorre de metodologias distintas. Nesse cenário, um parque natural municipal em Duque de Caxias conferiria proteção legal a um remanescente extenso, mas intensamente pressionado, em sintonia com o ProManguezal (BRASIL, 2024b).

As estudantes compreenderam, contudo, que a criação de uma unidade de conservação, por si só, não resolve as causas da degradação. Por isso, associaram à proposta do parque três conjuntos de ações: o saneamento, com o tratamento do esgoto e o controle dos efluentes que chegam ao manguezal e à baía; a coleta seletiva, para reduzir o descarte irregular de resíduos sólidos no bairro; e a educação ambiental, para ampliar o conhecimento e o cuidado da comunidade com o ecossistema.

Do ponto de vista formativo, a experiência mostra que a iniciação científica júnior é um caminho potente para a educação ambiental em territórios periféricos. Ao assumirem o papel de pesquisadoras, as estudantes passaram da condição de moradoras de um bairro estigmatizado pelo lixo à de produtoras de conhecimento sobre esse território, compreendendo a degradação ambiental como resultado de escolhas políticas e econômicas que recaem de forma desigual sobre diferentes grupos sociais. O trabalho contribuiu, assim, para dar visibilidade a um território negligenciado (Oliveira; Machado, 2022) e para uma educação ambiental comprometida com a justiça climática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência evidencia o potencial da iniciação científica na educação básica para promover o protagonismo estudantil, ampliar a compreensão crítica sobre as injustiças ambientais e fortalecer processos de formação socioambiental em territórios periféricos. Ao investigar o manguezal, as jovens se reconheceram como sujeitas capazes de propor transformações para o lugar onde vivem. Como alertam Oliveira e Machado (2022, p. 175):

> Para que se reduzam os efeitos da exclusão social e da degradação ambiental, é necessário que essa área ganhe visibilidade e que ocorra a responsabilização dos agentes negligentes perante à disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos e à assistência da população local e trabalhadora.

Como desdobramentos, apontamos a necessidade de pesquisas que acompanhem a qualidade da água, do sedimento e da biodiversidade do manguezal, com participação continuada das escolas do bairro, e de estudos sobre a viabilidade da unidade de conservação proposta. Consideramos fundamental, ainda, ampliar experiências que integrem universidade, escola pública e comunidade, para que as vozes das juventudes periféricas, e em especial das meninas, sejam reconhecidas no debate sobre justiça climática.

Palavras-chave: Educação ambiental; Manguezais; Iniciação científica júnior; Justiça climática; Ensino de Ciências.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPERJ e ao CNPq pelo financiamento do Projeto Meninas pelo Clima, à equipe do LabPENSo, ao apoio institucional da UERJ-FEBF, à escola pública estadual parceira do Jardim Gramacho, por acolher as atividades do projeto, e às estudantes participantes, que tornaram esta investigação possível.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, B. M. de; HAMACHER, C.; ALVES, J. R. P.; PEREIRA FILHO, O.; NERHER, R. Questões socioambientais. *In*: ALVES, J. R. P. (org.). **Manguezais**: educar para proteger. Rio de Janeiro: FEMAR: SEMADS, 2001. Disponível em: https://www.pick-upau.org.br/mundo/panorama_aguas_rj/09_manguezais_educar.pdf. Acesso em: 24 jan. 2026.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 abr. 1999.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Governo Federal lança pacote de medidas no Dia Mundial do Meio Ambiente**. Brasília, DF: MMA, 5 jun. 2024a. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/governo-federal-lanca-pacote-de-medidas-no-dia-mundial-do-meio-ambiente. Acesso em: 24 jan. 2026.

BRASIL. Decreto nº 12.045, de 5 de junho de 2024. Institui o Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável dos Manguezais do Brasil – ProManguezal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2024b. Disponível em:

https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-12.045-de-5-de-junho-de-2024-563742208. Acesso em: 24 jan. 2026.

CARDOSO, C. S. **Baía de Guanabara e conflitos socioambientais**: complexidade, caos e contradições. 2023. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: https://www.bdtd.uerj.br:8443/bitstream/1/24345/2/Tese%20%20-%20Carolina%20dos%20Santos%20Cardoso%20-%202023%20-%20Completa.pdf. Acesso em: 24 jan. 2026.

FONSECA, V. M. Baía de Guanabara como berço de desenvolvimento para manguezal. **História, Natureza e Espaço**: Revista Eletrônica do Grupo de Pesquisa NIESBF, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 148-165, 2024. DOI: 10.12957/hne.2024.88259.

INEA – INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Inventário Florestal Estadual**. Rio de Janeiro: INEA, 2018.

LARDOSA, E. I. **Mapeamento dos remanescentes de manguezal, a partir da interpretação de ortofotos coloridas como subsídio ao planejamento estratégico de conservação do ecossistema**: estudo de caso: Estado do Rio de Janeiro. 2011. Tese (Doutorado em Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: https://ppgmeioambiente.uerj.br/wp-content/uploads/2018/12/tese_eduardo_lardosa.pdf.

OLIVEIRA, Y. A. de; MACHADO, D. B. P. Invisibilidade social e espacial em aterro metropolitano: o caso de Jardim Gramacho (RJ), Brasil. **Bitácora Urbano Territorial**, Bogotá, v. 32, n. 1, p. 163-176, jan./abr. 2022. DOI: 10.15446/bitacora.v32n1.87530.