

OLHANDO ATRAVÉS DE UM CALEIDOSCÓPIO

| vida, sociedade e natureza |



Valdir Lamim-Guedes
(Organizador)

EDITORA **UEMS**

The background features a complex, repeating geometric pattern of interlocking diamond shapes in various shades of teal and turquoise, creating a kaleidoscopic effect.

**OLHANDO ATRAVÉS
DE UM CALEIDOSCÓPIO:
vida, sociedade e natureza**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL

Reitor Laércio Alves de Carvalho

Vice-reitora Celi Corrêa Neres

*Pró-reitora de Extensão,
Cultura e Assuntos Comu-
nitários* Márcia Regina Martins Alvarenga



DIVISÃO DE PUBLICAÇÕES - EDITORA UEMS

*Chefe da Divisão de
Publicações* Neurivaldo Campos Pedroso Junior

Capa e Diagramação Everson Umada Monteiro

Revisora Islene França de Assunção

CONSELHO EDITORIAL

Presidente Edilson Costa

Conselheiros(as) Adriana Rochas de Carvalho Fruguli Moreira
Ailton de Souza
Alberto Adriano Cavalheiro
Claudia Andrea Lima Cardoso
Cristiane Marques Reis
Estela Natalina Mantovani Bertolletti
Everson Umada Monteiro
Márcia Regina Martins Alvarenga
Marcos Antonio Nunes de Araujo
Marianne Pereira de Souza

Valdir Lamim-Guedes

Organizador

OLHANDO ATRAVÉS DE UM CALEIDOSCÓPIO:
vida, sociedade e natureza



Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UEMS.

O38

Olhando através de um caleidoscópio : vida, sociedade e natureza / Valdir Lamim-Guedes (organizador) – Dourados, MS: UEMS, 2021.

93p.

ISBN: 978-65-89374-10-7 (Digital).

1. Escola e educação ambiental 2. Temáticas socioambientais 3. Sustentabilidade I. Lamim-Guedes, Valdir II. UEMS III. Título

CDD 23. ed. - 372.357

Direitos reservados a
Editora UEMS
Bloco A - Cidade Universitária
Caixa Postal 351 - CEP 79804-970 - Dourados/MS
(67) 3902-2698
editorauems@uems.br
www.uems.br/editora

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: <i>Storyboard</i> elaborado pelo Luiz Sidnei Bravo Gautério Junior, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).....	21
Figura 4.1: Organização dos três sistemas de tubulações de uma usina nuclear com reator a água pressurizada, como aqueles presentes nas usinas de Angra dos Reis, Rio de Janeiro.....	31
Figura 4.2: Biólogos mergulhando para observar organismos bentônicos nos arredores das usinas nucleares de Angra dos Reis, Rio de Janeiro. Note as usinas na parte superior da imagem.....	32
Figura 6.1: Agricultura urbana na Cidade de Curitiba, Paraná.....	46
Figura 7.1: Raízes aéreas encontradas em <i>Avicennia schaueriana</i>	50
Figura 7.2: Rizóforos encontrados em <i>Rhizophora mangle</i>	51
Figura 7.3: Viviparidade em <i>Rhizophora mangle</i>	51
Figura 7.4: Guará (<i>Eudocimus ruber</i>).....	52
Figura 7.5: Caranguejo-uçá (<i>Ucides cordatus</i>).....	53
Figura 8.1: Fotografias postadas no álbum “Nós, educadores ambientais, em ação”. A Experiência didática das Caixas de Erosão (Socorro-SP); B Ação educativa formal (Belém-PA); C Trabalho voluntário em escola pública (Angelina-SC); D Acompanhamento da visita a assentamento rural (Sinop-MT).....	58
Figura 9.1: <i>Pellets</i> plásticos (imagens superiores). Estes são leves e podem ser movidos pelo vento (imagens inferiores).....	61
Figura 9.2: A) Quadrante escavado e B) água despejada na areia para sobrar os <i>pellets</i>	63
Figura 11.1: Macrometrópole Paulista.....	71
Figura 11.2: Esquema apresentando fontes de gases de efeito estufa e as consequências das mudanças climáticas.....	72
Figura 12.1: Berimbau.....	77
Figura 12.2: Árvore biriba [<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers].....	78
Figura 13.1: Cerrado como uma “floresta de cabeça para baixo”.....	85
Figura 13.2: Paulo Bertran.....	86

SUMÁRIO

Prefácio	8
Fábio Augusto Rodrigues e Silva	
Apresentação	9
Valdir Lamim-Guedes	
1. A escola de quem tem a ensinar sobre o meio ambiente	11
Diógenes Valdanha Neto	
2. Ciência, cinema e educação ambiental: diálogos possíveis e necessários	16
Rafael Nogueira Costa; Robson Loureiro	
3. Desastre de Bento Rodrigues: o estudo de temáticas socioambientais a partir de oficinas com reportagens	24
Alexsandro Luiz dos Reis; Fábio Augusto Rodrigues e Silva	
4. Você sabia que entre uma usina nuclear e o meio ambiente há muito mais que grandes acidentes?	28
João Pedro Garcia Araujo	
5. Quem nunca ouviu falar de projetos que protegem golfinhos, baleias ou tartarugas?	36
Rafael de Araujo Arosa Monteiro	
6. Agricultura urbana: construindo cidades resilientes	42
Ariosto Céleo de Araújo; Carlos Alberto Cioce Sampaio; Mayra Taiza Sulzbach; Dailey Fischer	
7. Manguezais: ecossistemas que sustentam vidas	48
João Pedro Ocanha Krizek	
8. Quando a educação ambiental também vai para o mundo digital	56
Valdir Lamim-Guedes	
9. O plástico entre o lixo marinho antes mesmo de virar produto: como vai parar lá?	60
Victor Vasques Ribeiro	

10. O que você ganha visitando um Museu de História Natural?.....	65
Rayssa Bernardi Guinato	
11. Como o planejamento das cidades encara a sustentabilidade?.....	69
Gabriel Pires de Araújo; Leticia Stevanato Rodrigues; Beatriz Duarte Dunder	
12. Mata Atlântica conservada é berimbau na roda de capoeira.....	75
Andressa Marques Siqueira	
13. Uma eco-história do Cerrado.....	82
Thiago Falleiros Wirth Chaibub	
Organizador e autores.....	88

PREFÁCIO

Fábio Augusto Rodrigues e Silva

Quando criança, meu tio, artista plástico, gostava de me presentear com caleidoscópios que ele produzia. Eu me encantava com aquela mistura de formas e cores que se apresentavam aos meus olhos; a cada movimento eu era seduzido a descobrir novas possibilidades de me admirar com a beleza propiciada por aquele instrumento lúdico, repleto de história e conhecimentos acerca de fenômenos da natureza.

Portanto, eu considero muito adequado o título desse livro, pois o vejo como mais um instrumento para se ver o mundo, de entrar em contato com um coletivo que, em seu movimento, mostra uma miríade de eventos e ações de sujeitos e pensamentos que buscam trazer olhares diferenciados para o passado e para o presente a fim de mudar o nosso futuro.

Os textos apresentados neste livro nasceram de iniciativas de pessoas que percebem ser capazes de fazer a diferença em trabalhos de educação ambiental, seja nas escolas, seja nas comunidades mais carentes, junto a trabalhadores ou às populações atingidas pela desigualdade socioambiental que grassa o Brasil da região norte à região sul. São educadores que se preocupam com rios, mares, cidades e os mais diferentes seres vivos que compõem a nossa megabiodiversidade que nos orgulha, mas que vive constantemente ameaçada por interesses econômicos que desconsideram a intrínseca relação entre qualidade de vida e preservação dos mais diferentes ecossistemas.

Nesse sentido, para além de atuar diretamente com os sujeitos, com as comunidades, realizando suas atividades de pesquisa e de ensino, esses educadores se propõem a escrever. É importante compreender esse trabalho de escrita como um exercício de autoconhecimento, de avaliação, de construção de identidades e de aproximação de coletivos. Afinal, ao participar da elaboração de tal obra, podemos nos conhecer e compartilhar leituras, experiências e vivências, pensar como podemos dialogar e, quem sabe futuramente, estabelecer parcerias e novas ações.

Entretanto, a dimensão mais especial deste livro é se constituir em mais uma obra de divulgação científica que retrata ser possível fazer a diferença pela educação, pela ciência, pela arte. Os diferentes capítulos nos mostram que podemos lutar contra as exclusões, as injustiças e a destruição do que nos sustenta e nos encanta. Uma obra para conhecer mais sobre seres vivos, biomas e o mais importante: sobre pessoas que são movidas por saberes, pela criatividade e pela indignação em prol do conhecimento, da justiça, da liberdade e da vida de todos os seres vivos.

APRESENTAÇÃO

Valdir Lamim-Guedes

Olhando através de um caleidoscópio: vida, sociedade e natureza... Esse título representa a obra em dois aspectos: a diversidade de visões – o caleidoscópio – e as temáticas tratadas – vida, sociedade e natureza.

Caleidoscópio é definido, no *Dicionário Priberam da Língua Portuguesa*, como:

Substantivo masculino

ca·lei·dos·có·pi·o (grego kállos, beleza + eídos, o que é visto, forma + scópio)

1. Aparelho de física, para obter imagens em espelhos inclinados, e que a cada momento apresenta combinações variadas e interessantes.
2. Conjunto de coisas que se sucedem, mudando.¹

Como as florestas tropicais, onde a heterogeneidade ambiental é geradora de biodiversidade, esta obra, ao apresentar 13 capítulos redigidos por 19 autores oriundos de várias regiões do país, torna-se uma reunião diversa de enfoques de pesquisas das ciências ambientais – assim mesmo, no plural –, que envolve distintas formas de analisar os aspectos ambientais.

A temática “vida, sociedade e natureza envolve agricultura urbana, poluição em praias, relevância dos manguezais, museus de história natural, cinema, *Facebook*, música, uma “eco historiografia”, atividades escolares na Amazônia, o desastre de Bento Rodrigues (Mariana-MG).

A temática retrata um meio ambiente, de forma que a palavra *meio* tem vários significados além de metade, por exemplo, “lugar onde se vive”, que é o sentido presente na expressão meio ambiente. Segundo o *Dicionário Priberam da Língua Portuguesa*², meio ambiente é definido como o “[...] conjunto das condições biológicas, físicas e químicas nas quais os seres vivos se desenvolvem” e, ainda, o “[...] conjunto das circunstâncias culturais, econômicas e sociais em que vive um indivíduo”. Por esse motivo, quando um cientista cria bactérias e outros micro-organismos em laboratório, ele usa um? Meio de cultura!

¹ CALEIDOSCÓPIO. In: *Dicionário Priberam da Língua Portuguesa*, 2008-2020. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/Caleidosc%C3%B3pio>. Acesso em: 01 jun. 2020.

² MEIO. In: *Dicionário Priberam da Língua Portuguesa*, 2008-2020. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/meio>. Acesso em: 01 jun. 2020.

Acho que agora ficou claro que meio ambiente não tem nada de ambiente pela metade. Por outro lado, a visão que muitos cientistas têm do meio ambiente é bastante ampla, indo além de locais naturais. Essa visão inclui temáticas como ecologia, economia, gestão pública e movimentos sociais, sendo, portanto, diversas as facetas das ciências ambientais, em parte tratadas nesta obra.

A obra foi composta a partir de um convite público divulgado em redes sociais e por e-mail, que visava uma obra de divulgação científica. Após a recepção dos capítulos, estes foram avaliados e, no caso dos aprovados, foi feito um trabalho de adequar a redação, deixando-a mais convidativa e com menos termos científicos ou, quando estes eram necessários, que fossem explicados. Diferentemente do que ocorre em um texto acadêmico, buscamos citar poucas fontes no texto e fizemos sugestões de leituras para os leitores que quiserem saber mais sobre o assunto. Assim, a convergência entre os capítulos é que todos se dedicam a estudar o meio ambiente, isto é, as ciências ambientais. Aliado a isso, os autores se esforçaram para demonstrar como a pesquisa realizada por eles contribui para a compreensão do meio ambiente, para seu uso sustentável, sua proteção e para favorecer ações educativas.

1

A escola de quem tem a ensinar sobre o meio ambiente

Diógenes Valdanha Neto

Já percebeu que algumas pessoas que moram e trabalham em sítios ou áreas rurais sabem muito sobre plantas, animais e sobre o funcionamento daquele ambiente? Como fazer educação ambiental com essas pessoas, que têm muito a ensinar? A formação universitária normalmente treina os estudantes para serem profissionais com habilidades técnicas para a resolução de problemas. No entanto, para a atuação socioambiental, coloca-se a necessidade de alteração dessa perspectiva, pois é frequente o trabalho com as populações que muitas vezes detêm mais conhecimento sobre o funcionamento dos ecossistemas locais do que os próprios técnicos.

Por exemplo, as Reservas Extrativistas são um tipo de Unidade de Conservação da Natureza do Brasil. Formam uma categoria de área especialmente protegida e são caracterizadas, entre outras coisas, pela residência humana em seu interior. Quem pode habitar uma Reserva Extrativista são pessoas que se identifiquem como “população tradicional”. Povos e comunidades tradicionais são grupos humanos com uma cultura diferente da dominante e que se reconhecem como tal – têm modos de vida próprios e comumente transmitem seus saberes e práticas por meio de suas tradições.

Entre as populações tradicionais, estão os caiçaras, os geraizeiros, os pantaneiros, os ribeirinhos, entre outros. Indígenas também podem ser considerados povos tradicionais, mas no Brasil há legislação específica para as questões indígenas. Algo que todos esses grupos humanos partilham é o modo de vida desenvolvido em íntima relação com a natureza que os cerca, o que sustenta a produção de muitos conhecimentos sobre o funcionamento daqueles ecossistemas.

O conhecimento das populações tradicionais sobre meio ambiente costuma se expressar de modo distinto dos saberes acadêmicos. É possível que um biólogo e um caiçara construam diferentes falas para explicar o mesmo fenômeno, sendo que uma estará marcada por conceitos científicos, e a outra, pelos conceitos e noções utilizadas no cotidiano daquela comunidade. Muitas vezes, ambos dizem a mesma coisa, de modos diferentes. Em outros momentos, eles podem se complementar ou, até mesmo, se opor em modos de compreensão do mundo natural e social.

Um dos desafios da pesquisa ambiental é: como o pesquisador pode dialogar com esses sujeitos com uma cultura tão diferente da sua? Como compreender seus saberes, valorizá-los e, ao mesmo tempo, também partilhar seu conhecimento aprendido na universidade?

Perguntas similares também são colocadas para as escolas dos povos tradicionais. Uma escola dentro de uma Reserva Extrativista deve ser igual a uma escola da cidade? Deve-se ensinar da mesma forma e com os mesmos conteúdos? Como fazer diferente?

A partir de questionamentos desse tipo, foi desenvolvida uma pesquisa na Reserva Extrativista do Lago do Cuniã, localizada no estado de Rondônia. Ela é habitada por pessoas que se reconhecem como ribeirinhos da Amazônia e cujos modos de vida são muito marcados pela dinâmica das águas do local e pela prática da pesca. A questão principal que motivou o estudo foi: como a escola da Reserva dialoga com os saberes dos moradores?

Para possibilitar essa investigação, que integrou questões educacionais e socioambientais, uma das condições era haver uma abertura para o diálogo entre pesquisador e moradores da Reserva. Essa possibilidade foi construída a partir de uma ida anterior ao local. A primeira visita do pesquisador foi com o objetivo de se apresentar, bem como o projeto de estudo, e fazer um levantamento de demandas locais sobre as temáticas que estavam sendo propostas para a investigação. Já a segunda visita teve um caráter de intervenção comunitária em atendimento às demandas educativas dos moradores e de início da investigação em si.

Na ocasião, a demanda apresentada ao pesquisador foi a de auxiliar na promoção de possibilidades de acesso à escola pela população adulta local, uma vez que muitos não tinham sido alfabetizados e tinham vontade de aprender a ler. Ou seja, foi colocado para o pesquisador um desafio que não estava previsto em suas inquietações originais, mas que deveria ser atendido de modo a estabelecer um processo de parceria com a comunidade na busca de uma relação na qual todos se beneficiariam no processo. A pesquisa socioambiental, quando feita em parceria com pessoas, não pode ser algo de interesse apenas do pesquisador.

Desse modo, apesar de o objeto principal do estudo ser a escola, na segunda visita à comunidade, que teve duração de 23 dias, o pesquisador não permaneceu no espaço escolar. Ao ganhar a confiança de alguns moradores, a partir da postura ética em pesquisa, o cientista foi convidado a ficar hospedado na casa de uma família da Reserva. E, nessa segunda ida, além de mobilizar ações que envolviam possibilidades de escolarização da população adulta da Reserva, o pesquisador pode também estudar e compreender melhor a própria cultura local, pré-condição para um melhor encaminhamento de seu estudo na escola.

A terceira visita foi centrada no espaço escolar e teve a duração de 32 dias. A partir do contato processual e do estabelecimento de relações de confiança na comunidade, o pesquisador foi convidado pela diretora da escola a ficar hospedado em sua casa, o que contribuiu enormemente para a investigação.

A metodologia do estudo consistiu basicamente na observação de aulas e do espaço escolar, realização de entrevistas com professores e moradores da Reserva, e também, no registro, em diário de campo, de conversas informais dentro e fora da escola. Os dados foram sistematizados e permitiram responder às indagações colocadas no projeto.

Os principais dados da pesquisa revelaram que, apesar de todo o sistema educacional brasileiro ser centrado na realidade urbana, a escola da Reserva estabelece alguns diálogos com saberes locais em seu modo de organização e ensino. A observação das aulas permitiu concluir que esse fato é mais forte entre os professores que são originários da Reserva do que entre os que vêm da cidade para trabalhar lá, pois os primeiros demonstram uma melhor sintonia com os modos de comunicação e sistemas de saberes locais. Isso indica que é importante priorizar a contratação de pessoas do local, no caso de escolas em áreas protegidas.

O diálogo com a cultura local, na escola, foi observado como presente no cotidiano das relações entre professores, alunos e funcionários. Essa escola organiza seus períodos de aulas em função dos modos de vida dos estudantes, e ministra aulas em módulos com 15 dias de duração. Nos outros 15 dias, os alunos fazem atividades junto às famílias e em diálogo com suas práticas sociais¹. Ou seja, há uma transformação das práticas escolares para o contexto cultural local, mas ainda é necessário o fortalecimento de práticas de ensino e materiais curriculares que estabeleçam, de modo claro, relações entre os saberes locais e o conteúdo escolar.

Outro resultado imediatamente aplicado da investigação foi a constituição de grupos de adultos e sua articulação para a demanda, na prefeitura, do oferecimento de aulas na modalidade Educação de Jovens e Adultos na Reserva. Ao mediar esse processo, o pesquisador pode contribuir para o atendimento e a efetivação de uma demanda prática, agregando, também, qualidade ao processo investigativo.

A complexidade das questões ambientais requer a realização de pesquisas interdisciplinares para possibilitar o avanço no trato de situações complexas. Destaca-se a necessidade de maior integração das esferas da gestão ambiental e da gestão educacional no âmbito das políticas públicas, de modo que a escolarização dos povos tradicionais do país possa ocorrer com qualidade e de modo contínuo, sem depender tanto de esforços individuais de professores sensíveis aos desafios do diálogo entre diferentes culturas.

Agradecimento: O autor agradece à FAPESP pela concessão de bolsa de pesquisa (processo número 2012/18926-4) que possibilitou a investigação.

¹ Esse modo de organização da escola é frequente no meio rural brasileiro e tem várias implicações práticas. Ele é chamado de Pedagogia da Alternância.

Sugestões de leitura:

VALDANHA NETO, Diógenes. **Os filhos do Lago do Cuniã**: educação escolar em uma Reserva Extrativista da Amazônia. Dissertação (Mestrado em Educação Escolar) – Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Araraquara-SP, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/116053>. Acesso em: 29 set. 2020.

VALDANHA NETO, Diógenes; WHITAKER, Dulce Consuelo Andreatta; VASCONCELOS, Valéria Oliveira de. Educação e(m) unidades de conservação: luta por direitos e direito à luta. **Revista de Educação Popular**, v. 17, n. 2, p. 51-67, 2018. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/reveducpop/article/view/41518>. Acesso em: 29 set. 2020.

VALDANHA NETO, Diógenes. Educação escolar (do campo): caminhos para o desenvolvimento socioambiental. *In*: CANDIDO, Silvio Eduardo Alvarez; VALDANHA NETO, Diógenes. **Ação socioambiental na Amazônia**: educação, saúde e produção em comunidades. São Paulo: Na Raiz, 2020. Disponível em: <https://editoranaraiz.wordpress.com/livros/>. Acesso em: 29 set. 2020.

2

**Ciência, cinema e educação
ambiental: diálogos possíveis
e necessários**

Rafael Nogueira Costa

Robson Loureiro

Já pensou em realizar um filme sobre as complexas questões que envolvem uma pesquisa na área das ciências ambientais? Como produzir uma obra cinematográfica que possa contribuir para o polifônico campo da educação ambiental? Para responder a essas questões, nas linhas a seguir tecemos comentários sobre algumas experiências de realizadores que trilharam esse caminho e propomos imaginar uma situação hipotética de uma produção audiovisual em um território com elevado grau de complexidade: A Vila de Regência no Espírito Santo (ES) e as contaminações por rejeito de minério.

Talvez, uma das dicas mais valiosas para se aventurar nesse tipo de produção seja identificar, nos fragmentos e restos daquilo que é descartado no âmbito da produção simbólica, todo e qualquer artefato que ainda carregue a famigerada fórmula do fazer científico reducionista, porque fundamentado em uma lógica técnico-positivista orientada por uma racionalidade pragmático-instrumental.

Na ciência tradicional, muito em função de os cientistas realizarem suas pesquisas calcadas em metodologias supostamente assépticas, vinculadas a modelos positivistas, pautados na ideia de que o progresso humano e social é algo que acontece de forma linear e teleológica, cujo fim seria a sociedade industrial capitalista, observa-se uma redução da dimensão humana da existência (assunto refletido no capítulo 1). Dessa forma, a produção científica tende a eliminar e abstrair do processo de produção de conhecimento o mundo da vida, a emoção, a sensibilidade e suas peculiaridades (sonhos, fantasias, desejos, utopias etc).

Como exemplo dessa perspectiva, pode-se citar o recrudescimento da produção de alimentos em larga escala, impulsionado pelas conquistas proporcionadas pela inovação tecnológica responsável por incrementar a agroindústria que, desde os primórdios da Revolução Industrial tem se utilizado de práticas espúrias, que vão desde a expulsão de populações camponesas autóctones até a massificação de determinadas atividades agrícolas que danificam o solo e contribuem para a destruição de inúmeros ecossistemas. Isso ocorre porque todo esse processo é sustentado pela lógica da razão técnico-instrumental capitalista que de forma anárquica faz a mediação dos indivíduos entre si e a natureza e com isso reduz as relações sociais e a própria natureza à forma de mercadoria.

Não obstante, o que se deseja é que em todas as áreas da ciência, e não apenas as físico-naturais ou ciências da natureza, haja uma ruptura com aquele tipo de *metódica tradicional* fundamentada na racionalidade instruída pela lógica instrumental. Ao invés de um modelo positivista de ciência (que, se não é hegemônica, há indícios de que tem orientado parte considerável da perspectiva científica de inúmeros pesquisadores e pesquisadoras nes-

se contexto de mundialização da cultura capitalista), o que se propõe é uma cosmovisão e uma práxis crítico-humanista de ciência. A crítica, aqui, direciona-se tanto às perspectivas socioconstrucionistas, que consideram a realidade natural e social como uma construção linguística, quanto ao relativismo absoluto, ou, ainda, à questão do uso de um determinado instrumental/aparelhagem a que se recorre para enfrentar os fenômenos naturais e sociais.

Nesse sentido, é preciso atentar para o fato de que toda metodologia científica fundamenta-se em uma concepção ontológica (a pergunta sobre o ser social: o que é, como se constitui?), gnosiológica (a pergunta sobre o conhecimento em geral: o que é, como se constitui, para que e para quem serve o conhecimento?) e epistemológica (campo de estudo que trata especificamente da teoria do conhecimento científico). Portanto, a questão *metodológica* significa mais do que, simplesmente, uma *troca de óculos*, de equipamento. Ela diz respeito a todos esses elementos que fazem parte de uma longa tradição cujo início remonta às culturas milenares que antecedem a Antiguidade greco-latina, mas que tem, na lógica dialética iniciada com os gregos antigos, a origem daquilo que será a dialética teórico-crítica inaugurada com a filosofia moderna, em especial, com filósofos como F. Hegel e a tradição marxiana. A filosofia grega, na Antiguidade, conseguiu sistematizar inúmeras tradições culturais oriundas da Índia, do norte da África, da antiga Fenícia (atual Líbano), da Turquia, e que foram incorporadas por pensadores que viveram antes da origem da filosofia propriamente. Toda essa cultura foi assimilada pelos romanos e divulgada ao longo da Alta e da Baixa Idade Média, sendo ampliada e renovada pelos modernos e contemporâneos.

Para exemplificar esse debate, vejamos o caso das ciências ambientais. De acordo com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes/Brasil), as ciências ambientais estão inseridas na grande área multidisciplinar. As pesquisas nesse campo precisam considerar a interação entre sistemas antrópicos e naturais. Atualmente, são reconhecidos pela Capes mais de 130 programas de pós-graduação da área, que contam com a participação de quase dois mil docentes. As questões que envolvem esse *novo campo* do conhecimento requerem então uma ruptura com os modelos tradicionais.

Inovar e gerar produtos técnicos e tecnológicos, conectados às demandas dos territórios das populações autóctones, são recomendações frequentes nas avaliações da área. Porém, como experimentar a criação de produtos vinculados aos territórios? Uma resposta possível é considerar a necessidade de, desde o início da formação, o futuro e a futura cientista intercalarem o processo formativo de forma a valorizar a dimensão crítico-criativa. Uma das possibilidades seria implementar grades curriculares nas quais as disciplinas técnicas pudessem ser mescladas com o campo das humanidades em geral, em especial com o cinema. Curiosamente, ainda que não seja algo sistematizado por uma orientação fundamentada em políticas públicas oficiais, à revelia da burocracia de governo, já é possível encontrar cientistas cineastas que buscam ampliar as maneiras de produzir e divulgar o conhecimento científico.

Com o surgimento da captação de imagem digital, os custos de produção reduziram consideravelmente. Além disso, por apresentarem uma linguagem universal e direta, partes consideráveis dessas produções audiovisuais têm sido facilmente veiculadas e alcançam um público muito maior do que os artigos científicos em revistas, algumas ainda com acesso pago.

Nos itens que seguem, propomos expor um pouco a trilha da inovação e elaboração de produtos audiovisuais experimentadas por “cientistas-cineastas”? À guisa de ilustração, tomamos o exemplo da pesquisa cujo escopo é compreender a importância das abelhas como polinizadoras. Assim, uma possibilidade seria propor encontros, no formato de grupos-focais, por meio dos quais seria possível, a partir de uma relação horizontal, dialogar com aqueles e aquelas que estão com as mãos na terra, os agricultores e as agricultoras orgânicas, bem como interpor as narrativas com as imagens da diversidade desses insetos. Esse foi o caminho seguido por Renata Bacellar Mello, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Conservação (PPG-CiAC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), em 2018.

As trilhas do cinema foram seguidas pelo seu colega de curso, Rodrigo Weber Felix, interessado na pesquisa interdisciplinar sobre as águas. Rodrigo, instintivamente, escutou atentamente as vozes das pessoas que se relacionam com o Rio São João (Casimiro de Abreu), no estado do Rio de Janeiro, humanizando suas águas a partir dos relatos dos atores sociais de uma escola de vela. As entrevistas realizadas com professores, apoiadores, alunos e alunas revelam as múltiplas dimensões desse ambiente. As percepções sobre os impactos ambientais são facilmente identificadas pelas pessoas que sentem suas transformações na pele, no cotidiano.

Essas duas experiências ocorreram no âmbito da disciplina “Práticas Interdisciplinares” oferecida pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Conservação (PPG-CiAC) da UFRJ, que busca estimular o desenvolvimento de atividades de pesquisa e produção textual científica em uma área do conhecimento distinta da área de formação dos discentes. As atividades são supervisionadas e orientadas por um docente do programa que não seja o/a orientador/a principal. Para assistir aos filmes produzidos pelos “cientistas-cineastas”, acesse: *Abelhas, polinização e agricultura* (Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=8RbBM1_FAvY) e *Ventos do Rio São João* (Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=GCESPxcViKk>).

Outro exemplo a ser destacado é a experiência de produzir documentários com o foco nas Unidades de Conservação (UC). Desde 2011, traçamos uma série de documentários visando borrar as fronteiras delimitadas pelo aparato burocrático do Estado. Devemos

sempre lembrar que esses espaços são delimitados por um arcabouço institucional-legal que redefine as regras e as leis dos territórios. Mas, o que os torna mais extraordinários são as vozes enraizadas e todo o seu universo simbólico traduzido pela música ecoada dos tambores, pela função social dada às árvores e a seus galhos (ler capítulo 12), pela tradição da culinária, além das crenças e experiências que emergem de práticas ancestrais.

Além disso, há distintas maneiras de se relacionar com essas áreas, que, por forças legais, apresentam sua gestão controlada por um tipo de cosmovisão, o que pode gerar conflitos ou, até mesmo, práticas participativas, dependendo da gestão. Foi isso o que constatamos ao iniciar a produção de uma série de documentários numa UC de proteção integral, cravada no litoral norte do estado do Rio de Janeiro. A série, intitulada *Personagens do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba*, em fase de construção, já revelou saberes e vivências que ajudam na formação daqueles que cursam a graduação em Ciências Biológicas e os programas de pós-graduação oferecidos pelo Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade da UFRJ em Macaé.

Ao caminharmos num território que acumula histórias antes mesmo da colonização europeia, é preciso colocar o ouvido na terra e escutar os sons, as vozes, e “ler” os ventos que sopram nesse espaço, agora “controlado”. Essa experiência, de escutar atentamente, livre de pré-conceitos e categorias científicas, levou-nos a compreender um pouco mais sobre a complexidade das Unidades de Conservação no país e ao redor do mundo.

Todos os filmes produzidos no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba fazem parte do acervo sobre o patrimônio cultural dessa UC e estão registrados e catalogados no Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade da UFRJ, em Macaé. Os filmes e o processo de produção de documentários fazem parte de reflexões e pesquisas de mestrado e doutorado no campo das ciências ambientais da instituição. Disponível em: <https://www.macaee.ufrj.br/nupem/>

Entrar no universo do audiovisual às vezes pode parecer complicado para muitos discentes e, inclusive, para os docentes. Por isso, os programas de pós-graduação precisam criar espaços para cooperação entre as pesquisas e conceber pedagogias inovadoras que visem o trabalho em equipe e o diálogo com os conhecimentos e as lutas populares.

Com o objetivo de proporcionar uma rápida aproximação com esse tipo de prática, produzimos uma experiência com os discentes do Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), no inverno de 2019. A ideia surgiu na disciplina “Educação Ambiental: marcos de fundamentação e modelos explicativos contemporâneos”, oferecida para nos cursos de mestrado e doutorado do programa. Participaram dessa prática os professores Claudemir Edson Viana, da Escola de Comunicação e

Artes da Universidade de São Paulo (USP), José Vicente de Freitas, coordenador do grupo de pesquisa Ribombo, vinculado ao PPGA/FURG e aos trabalhos de pesquisa do primeiro autor deste capítulo (Prof. Rafael Nogueira Costa – UFRJ/Macaé).

Uma das atividades realizadas foi a elaboração de roteiros, a partir de esboços sequenciais, com base nas etapas de construção de um *storyboard*. Após uma reflexão coletiva sobre o cinema e suas múltiplas interações com as ciências em geral e a Educação Ambiental no particular, cada discente elaborou uma sequência de oito cenas. As cenas foram desenhadas e codificam a questão de pesquisa central da dissertação ou tese de cada um.

Na Figura 2.1, podemos identificar a questão central da pesquisa de mestrado do Luiz Sidnei Bravo Gautério Junior, que se concentra nas mudanças ambientais ocorridas no município São José do Norte, Rio Grande do Sul, a partir de obras que geram grandes impactos socioambientais, como: i) a construção do estaleiro da empresa Estaleiros do Brasil LTDA (EBR); ii) a plantação de pinus, suas questões trabalhistas e as degradações dessa atividade no ambiente; iii) a importância da criação de áreas de proteção da natureza para manutenção da biodiversidade e iv) as lutas populares contrárias à atividade mineradora no município.



Figura 2.1 – *Storyboard*

Fonte: elaborado por Luiz Sidnei Bravo Gautério Junior, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

Para encerrar nossa reflexão, vamos deixar a imaginação fluir e pensar na construção coletiva de um filme dedicado a compreender as mudanças recentes ocorridas na Vila de Regênci (município de Linhares), no Espírito Santo. A ideia do convite para essa reflexão veio a partir de um diálogo entre os autores do capítulo, sendo que o segundo autor (Prof.

Robson Loureiro - PPGE/Ufes) atuou como supervisor no pós-doutoramento do primeiro autor (Prof. Rafael Nogueira Costa), realizado no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes), entre 2019 e 2020. Analisar as produções audiovisuais locais a partir da chegada da lama – conforme registro disponível no artigo “Da lama ao caos: uma proposta para a formação de professores na interface entre educação ambiental de base comunitária, cinema e mudança climática” – e realizar saídas de campo na Vila de Regência nos fez refletir sobre o grau de complexidade que envolve uma produção cinematográfica nesse tipo de “campo minado” pelo desencantamento do mundo.

Na tarde de 5 de novembro de 2015, um forte barulho ecoou nas paredes da barragem fundão. Silêncio, ausência de sirene. Gritos. Começa a descida da destruição, conectando Minas Gerais com Espírito Santo (leia o capítulo três). Fruto da ganância e da acumulação capitalista, protagonizado por empresas nacionais e internacionais, que despejou no rio Doce mais de 30 milhões de metros cúbicos de lama tóxica, contendo rejeitos de minério. Mais de 600 km de estrago, mísero pó de ferro, deitou-se na foz do rio no dia 21 de novembro. No capítulo 7, você poderá fazer uma leitura mais detalhada sobre a importância do manguezal. Após essa leitura, você compreenderá o que significa a chegada da lama de rejeitos de minério nesse ecossistema. Aquele pó laranja sufocou vidas pelo caminho, contaminou sonhos e deixou muitas incertezas no encontro entre o rio e o mar.

Como seria um filme produzido por cientistas em colaboração com os movimentos sociais locais? Um filme coletivo, realizado por pessoas comprometidas com o entendimento de um dos maiores crimes socioambientais da história da humanidade. Cinco anos depois, é possível escutar os danos dessa contaminação nos discursos de quem vivenciou essa experiência traumática e sentiu as transformações ambientais, econômicas e psicológicas na pele. A tragédia virou mercadoria, virou negócio, anunciou o narrador indígena Ailton Krenak. Da água mineral ao cartão auxílio. O céu azul está povoado por urubus. Dividir para reinar, alertou-nos Paulo Freire. Por meio de estratégias, a união e a coletividade têm perdido cada vez mais força.

Em Regência, na areia da praia, surfistas esperam o vento sul, que traz água clara e reanima a alma. Surfam por cima da lama, no mar das dúvidas e do não reconhecimento como atingidos pelo crime. Povo do mar, um filme sem roteiro. Não é possível escrever essa história sem diálogo com as pessoas que criaram raízes no território antes da chegada da lama laranja. Tem que escutar, silenciosa e atentamente, as vozes que emergem da “vila mágica”, como é chamada pelos moradores e amantes daquele local; escutar as pessoas que possuem ligações com as águas, do rio e do mar. Pessoas que buscam, nas plantas da restinga e no contato com a natureza, suas fontes de força e sustentação.

Um filme de denúncia, sobre a feiura de um mundo produzida pela lógica instrumental que sustenta o capital voraz que a tudo explora, domina e transforma em mercadoria; mas, também um filme de anúncio, de “inéditos viáveis”. Um filme fundamentado na obra de Paulo Freire, porque sonhador e esperançoso: que dialoga e permite falar a “voz dos

oprimidos”. Dessa experiência, surge a clareza de que não existe imparcialidade, não existe neutralidade. Exige-se daqueles que pesquisam um posicionamento político claro e bem definido, na certeza de que devemos escolher de que lado estamos, quando o enfrentamento é mais do que meramente uma questão epistemológica.

Pelas lentes do cinema, a pesquisa científica torna-se agitada, povoada e ramificada. Este capítulo foi escrito com o objetivo de demonstrar a potencialidade que é a produção cinematográfica para a formação de cientistas cujas pesquisas são socialmente engajadas com a desmistificação das falácias encampadas pelos tecnocratas que gerenciam o capital.

O Brasil merece cientistas que defendem a necessidade de refazer o mundo, imaginar novos mundos, para transformá-lo; cientistas que usam a escrita e as imagens para isso, no lugar de apenas realizar registros etnográficos nos modelos tradicionais, fundamentados na lógica instrumental que sempre favoreceu o capital e, conseqüentemente, a suposta ideia de modernidade e progresso. Acreditamos e defendemos que o cinema pode contribuir na divulgação das pesquisas e, principalmente, como instância educativa, capaz de contribuir para a formação científica.

Agradecimentos: Ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes). O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (Capes). Código de financiamento: 001.

Sugestões de leitura:

COSTA, Rafael Nogueira; CAMARGO, Daniel Renaud; SÁNCHEZ, Celso. Cinema ambiental freiriano: diálogos, imagens e conhecimentos populares. *In*: MONTEIRO, Bruno A. P.; DUTRA, Débora S. A.; CASSIANI, Suzani; SÁNCHEZ, Celso; OLIVEIRA, Roberto D.V.L. (org.). **Decolonialidades na educação em ciências**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019. p. 79-96.

COSTA, Rafael Nogueira; LOUREIRO, Robson; SANCHEZ, Celso. Da lama ao caos: uma proposta para a formação de professores na interface entre educação ambiental de base comunitária, cinema e mudança climática. **APeDuC Revista - Investigação e Práticas em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia**, [s.l.], v. 1, p. 161-167, 2020. Disponível em: <https://apeducrevista.utad.pt/index.php/apeduc/article/view/74>. Acesso em: 04 out. 2020.

COSTA, Rafael Nogueira; MONTEIRO, B. A. P.; SANCHEZ, Celso. Refletindo sobre as relações entre cinema e educação ambiental: vou para o sul saltar o cercado. *In*: KASSIADOU, Anne; SÁNCHEZ, Celso; CAMARGO, Daniel Renaud; STORTTI, Marcelo Aranda; COSTA, Rafael Nogueira. (org.). **Educação ambiental desde el sur**. Macaé, RJ: NUPEM/UFRJ, 2018. p. 204-220. Disponível em: https://geasur.files.wordpress.com/2019/03/livro_geasur.pdf. Acesso em: 02 fev. 2020.

LOUREIRO, Robson. Educação, cinema e estética: lementos para uma reeducação dos sentidos. **Educação e Realidade**, [s.l.], v. 33, n. 1, p. 135-154, jan./jun. 2008. Disponível em: <http://bit.ly/2UgYL3i>. Acesso em: 02 fev. 2020.

3

Desastre de Bento Rodrigues: o estudo de temáticas socioambientais a partir de oficinas com reportagens

Alexsandro Luiz dos Reis
Fábio Augusto Rodrigues e Silva

A tarde de 5 de novembro de 2015 jamais será esquecida pelos moradores de Bento Rodrigues. Esse pacato subdistrito mineiro que fica a 35 km da cidade de Mariana, tinha, aproximadamente, 650 habitantes e ficou marcado pelo rompimento da Barragem de Fundão da Mineradora Samarco. Em minutos, aconteceu o despejo de milhões de metros cúbicos de lama com rejeitos minerais que destruíram essa localidade. Em questão de horas e dias, essa grande quantidade de lama foi espalhando dor e morte por todo o Vale do Rio Doce.

Fauna, flora, casas, carros, pontes, escolas, estradas, capelas, histórias foram varridos pelo mar de lama. Esse crime, provocado por sucessivas alterações da barragem de modo ilegal, associadas a uma fiscalização inoperante pelos órgãos competentes, matou diretamente 19 pessoas, além de ter deixado uma desaparecida, como descrito pela jornalista Cristina Serra, no livro “Tragédia em Mariana: a história do maior desastre ambiental do Brasil”, publicado em 2018.

Tal contexto ainda traz, nos dias atuais, muita angústia e sofrimento aos atingidos, além da sensação de impunidade em decorrência da morosidade no pagamento de indenizações, no reassentamento das comunidades e nas medidas de reparação dos danos ambientais. Além dos problemas ambientais mais diretos, devido à inoperância da mineradora, cidades mineiras e capixabas convivem com elevado número de desempregados e problemas econômicos causados pela inatividade da mineradora e das empresas que dependem da atividade da Samarco para se manter.

O rompimento da barragem foi muito explorado por um período pelos veículos de comunicação, como, por exemplo, os jornais impressos. Houve inúmeras reportagens que traziam as mais diversas vozes sobre a tragédia, que nem sempre foram tratadas de forma igualitária. Observamos que, principalmente os órgãos de imprensa escrita da região aliam-se a um discurso, tomando o partido e em “defesa” da empresa Samarco. Afinal, a mineradora precisava voltar a extrair minério de ferro, para empregar novas pessoas e fazer a economia dos municípios voltar à normalidade.

Frente à realidade apresentada, identificamos que o desastre em Bento Rodrigues poderia ser uma oportunidade para que aulas de Biologia pudessem ser espaços para estratégias pedagógicas que permitiriam alunos e alunas discutir acerca dos impactos socioambientais causados pela mineração. As aulas de biologia poderiam aproximar os estudantes da história dessa tragédia, uma história que nos revela aspectos ambientais, culturais, econômicas, judiciais, saúde relacionados às questões que envolvem a mineração. Mas como podemos trazer essa história?

Como já dissemos, nós percebemos que os jornais da região tinham “tomado o partido” da Samarco trazendo informações parciais e até mesmo inverídicas para a sociedade. Dessa forma, para contrapor e discutir essas reportagens veiculadas nos jornais da cidade era necessário pensar num instrumento para a reflexão, discussão e debate das matérias. É aí que surge o caderno de oficina. Esse instrumento, com o intuito de mobilizar os alunos do ensino médio a ler, discutir, refletir e ainda produzir textos, foi peça chave para trabalharmos as diversas consequências que o mar de lama causou para fauna, flora, cidades atingidas, tribos indígenas, rio Doce, além dos próprios atingidos.

Mas a dúvida era: onde desenvolver o caderno de oficina? Propusemos que a entrega fosse feita na própria escola dos alunos, uma vez que são tidas como espaço para a divulgação, incentivo e esclarecimento de dúvidas. Logo, pensamos em aplicar a oficina em uma escola da rede estadual de ensino de uma cidade de Minas Gerais, que também sofre com implicações diretas ou indiretas da extração minerária feita pela Vale.

Então, tínhamos o caderno, a sugestão de local, e, em seguida, o primeiro passo foi acompanhar e orientar os alunos em todos os quatro momentos da oficina. Com isso em mente, separamos a turma em grupos de três a quatro alunos no máximo. Formados os trios ou quartetos, chegou a hora de contextualizar o evento. Será que todos os alunos sabiam a data do desastre? Onde ocorreu? Quando? Como? Afinal, “O que se sabe sobre o rompimento da Barragem da Samarco em Bento Rodrigues?”.

Feitas essas considerações, introduzimos as reportagens dos jornais impressos nos grupos. Cada grupo recebeu uma reportagem com alguma implicação da tragédia relacionada ao meio ambiente, à saúde, à cultura, ao judicial e ao social. Para ser sincero, o desastre afetou foi tudo, e até hoje, convivemos com a lembrança do que foi e do que se tornou a cidade de Mariana e o seu entorno pós-desastre: uma verdadeira tristeza misturada com a sensação de impunidade. Além disso, ficou nítido, entre os alunos, que ainda as muitas dúvidas, suspeitas e controversas sobre esse desastre que, até hoje, não deixou sequer um responsável atrás das grades. A justiça é, de fato, lenta!

Em seguida, um tempinho foi dado a cada grupo para mais uma leitura das reportagens, ocorrendo, em seguida, a discussão das seguintes questões propostas:

- a) Será que, na manchete, nota-se um ponto de vista sobre o fato a ser relatado ou trata-se de uma matéria isenta?
- b) Quais são as intenções ou as motivações dos jornais ao divulgar imagens do desastre da Samarco?
- c) E no texto, vocês conseguiram observar mais falas dos atingidos ou da empresa?

Diversas respostas foram construídas pelos grupos, e percebemos que as reportagens dos jornais serviram como um meio para a busca de informações e argumentos. Passamos, então, a escrever. Depois de ler, refletir e discutir sobre as questões acima, seria importante colocar em prática um pouquinho de nossa escrita. Pensamos: Por que não escrever para o

professor que apareceu com a proposta de texto: “O desastre da Samarco”? Em tempos de ENEM, além de escrever sobre o desastre, praticamos, também, um pouco de redação, que seria fundamental no final do ano. Como diz o ditado, é praticando que se aprende, e aqui, os alunos conseguiram fazer o que lhes foi proposto. Os textos apresentados pelos grupos tinham inúmeras informações a respeito do crime socioambiental, trazendo ao leitor uma ordem cronológica desde o rompimento da barragem até as inúmeras consequências que ela mobiliza até o momento.

A oficina não acaba com o término do texto, pois é importante que o desastre não seja esquecido, como já aconteceu com algumas mídias e parte da sociedade. Para tanto, podemos fazer como o jornal *A Sirene*: para não esquecer, o veículo relata à sociedade, mensalmente, as angústias dos atingidos, além das buscas pelos seus direitos. Tal jornal é impresso e *on-line*. Mas, voltando ao assunto, o que fazer com as produções escritas? Sugerimos expor os textos em um “Jornal Mural”. Assim, a comunidade escolar ficará por dentro dos detalhes de um dos piores desastres socioambientais ocorridos não só em Minas, mas no mundo.

A impressão é de que passou muito rápido, mas não foi tanto. Podemos passar uma manhã toda, uma tarde ou uma manhã e tarde. O importante é desenvolver os quatro momentos do caderno de oficina e, dessa forma, proporcionar aos alunos a compreensão dos elementos que levaram ao rompimento da barragem, além de possibilitar uma reflexão crítica em torno das muitas vozes presentes nos jornais.

A todos, uma boa oficina!

Sugestões de leitura:

REIS, Alexsandro Luiz dos; SILVA, Fábio Augusto Rodrigues e. **Caderno de Oficina para utilização na educação básica**. 2018. 17p.

SERRA, Cristina. **Tragédia em Mariana**: a história do maior desastre ambiental do Brasil. Rio de Janeiro: Record. 2018.

4

Você sabia que entre uma usina nuclear e o meio ambiente há muito mais que grandes acidentes?

João Pedro Garcia Araujo

A eletricidade é um dos recursos mais importantes do mundo contemporâneo, mas nós, normalmente, só percebemos quando ficamos sem ela: por exemplo, quando estamos vendo TV e, no final do filme, acaba a luz; ou quando vamos dormir e não conseguimos carregar nossos celulares porque um temporal de verão deixou a vizinhança sem energia. Não é por acaso que alguns cientistas consideram a eletricidade tão importante quanto a saúde e a educação para que as pessoas tenham uma boa qualidade de vida.

Apesar dessa importância, geralmente, nós também não paramos para pensar como é produzida a eletricidade que chega às nossas casas. No Brasil, em 2017, cerca de 65% da energia elétrica foi gerada pela passagem da água dos rios pelas turbinas (um tipo de hélice gigante) das usinas hidrelétricas. Se juntarmos os diferentes tipos de combustível, em segundo lugar, ficaram as usinas termoelétricas, isto é, aquelas que geram energia a partir do calor. Esse conjunto de usinas, que produziu cerca de 30% da nossa eletricidade naquele ano, funciona basicamente como um grande fogareiro, que esquenta a água até virar vapor, utilizando-o para girar um conjunto de turbinas (EPE, 2018).

O combustível das usinas termoelétricas pode ser gás natural, carvão, derivados de petróleo, urânio ou biomassa. Esse último termo é usado para designar toda massa orgânica vegetal existente no planeta. No Brasil, são exemplos de biomassa utilizada na geração termoelétrica: o bagaço da cana-de-açúcar, a casca do arroz, o capim-elefante e óleos vegetais.

Entre os combustíveis das usinas termoelétricas, aquele que concentra a maior energia, ou seja, que é capaz de gerar a maior quantidade de calor com a menor massa de combustível, é o urânio. Uma usina termoelétrica movida a urânio recebe o nome de usina nuclear, porque a energia usada para gerar eletricidade vem da quebra (ou fissão) dos núcleos dos átomos de urânio.

Neste capítulo, apresentamos o funcionamento das usinas nucleares brasileiras e chamamos a atenção para um efeito geralmente pouco conhecido desse tipo de indústria: a liberação de grandes volumes de água aquecida em rios, lagos, mares etc. Em seguida, abordamos o monitoramento ambiental que essas usinas devem realizar para receber autorização de funcionamento do governo. Em alinhamento com a Política Nacional de Educação Ambiental, esperamos que este texto contribua para a democratização de informações ambientais e ajude o público a ter uma visão mais ampla sobre a geração de energia elétrica pela fonte nuclear, indo além dos conhecidos acidentes com liberação de material radioativo.

O coração de uma usina nuclear é o reator, que pode ser de vários tipos, cada um com especificidades técnicas diferentes. O reator de água pressurizada (do termo, em inglês, *pressurised water reactor* – PWR) é um dos mais comuns em todo o mundo e está presente nas duas únicas usinas nucleares do Brasil, localizadas em Angra dos Reis, litoral sul do estado do Rio de Janeiro. Nas usinas PWR, existem três sistemas de tubulações isolados, que trocam calor entre si, mas não trocam fluidos (Figura 4.1). O sistema primário conecta-se diretamente ao reator e é mantido sob uma pressão tão alta que a água ultrapassa 300°C e permanece no estado líquido. O calor da água superaquecida do sistema primário vai transformar a água do sistema secundário, que não é mantido sob alta pressão, em vapor.

Assim como as usinas hidrelétricas, uma usina nuclear também possui um tipo de turbina, que é girada por esse vapor. E esse movimento (energia cinética) é convertido em energia elétrica por uma máquina chamada gerador. Os sistemas primário e secundário são fechados, isto é, não há liberação do líquido que circula lá dentro. Desse modo, para manter o ciclo funcionando, é preciso resfriar o vapor do sistema secundário para que ele volte a ser água, que, depois, voltará a se tornar vapor, girará a turbina e assim sucessivamente. Essa redução de temperatura é feita pelo sistema de resfriamento, o único sistema aberto, que usa água do mar ou de um rio para resfriar a tubulação do sistema secundário. Por isso, as usinas nucleares são sempre instaladas perto de grandes corpos d'água, como à beira mar ou nas margens de rios.

Se quiser entender melhor como ocorre esse processo de geração e transformação de energia, procure em um livro-texto de Física pelas Leis da Termodinâmica.

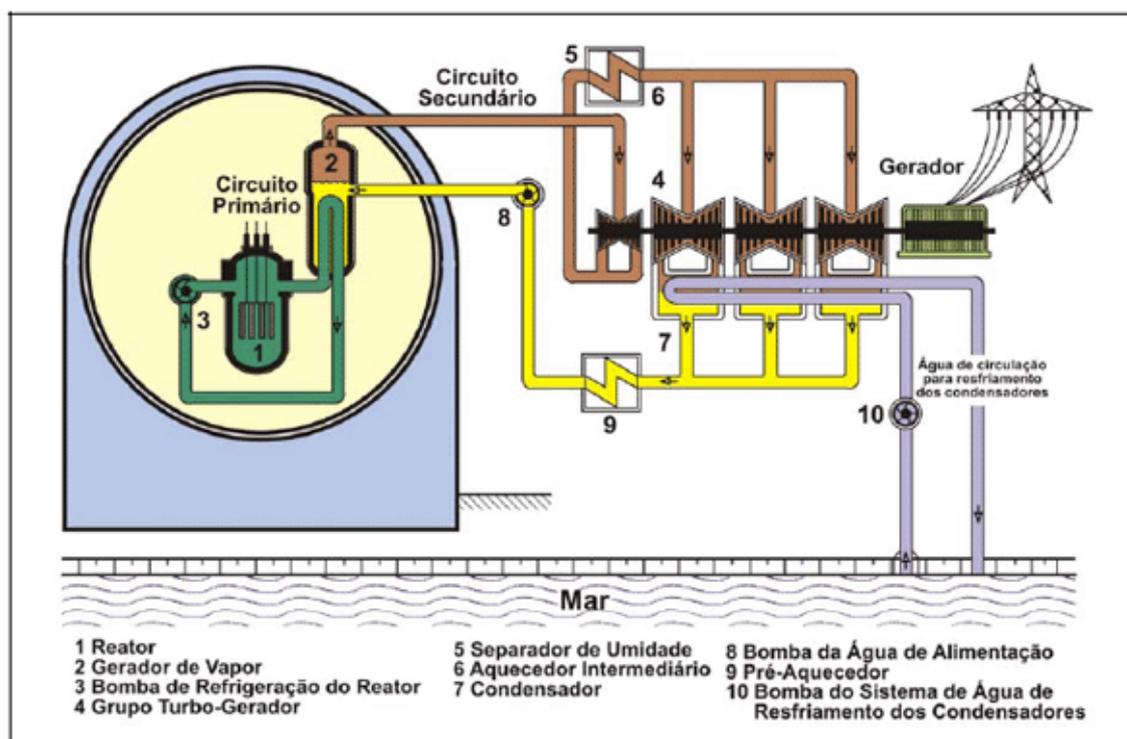


Figura 4.1 – Organização dos três sistemas de tubulações de uma usina nuclear com reator a água pressurizada, como aqueles presentes nas usinas de Angra dos Reis, Rio de Janeiro.

Fonte: Eletronuclear.

Embora o grande medo da maioria das pessoas em relação às usinas nucleares seja acidentes como os de Chernobyl (Ucrânia) ou Fukushima (Japão), nos quais grandes quantidades de material radioativo foram liberadas diretamente no ambiente, contaminando água, solo, plantas e animais, esses eventos são raros e possuem baixa probabilidade de ocorrência. Por outro lado, enquanto essas usinas funcionam normalmente, a liberação da água aquecida do sistema de resfriamento afeta de forma contínua os corpos d'água e organismos aquáticos. Além da temperatura, a água do sistema de resfriamento geralmente recebe cloro para evitar que cracas, mexilhões e outros animais se fixem no interior das tubulações, reduzindo a eficiência da circulação da água e, conseqüentemente, das trocas de calor.

A liberação de grandes volumes dessa água aquecida e clorada é um dos motivos pelos quais usinas nucleares, normalmente, possuem extensos programas de monitoramento dos ambientes aquáticos ao seu redor. No caso das usinas nucleares brasileiras, o monitoramento ambiental compreende o acompanhamento da fauna e da flora marinhas e das condições físico-químicas da água e dos sedimentos marinhos. Para realizar esse trabalho, é necessária uma equipe multidisciplinar, composta por biólogos, engenheiros, físicos, oceanógrafos, químicos, entre outros (veja no capítulo 5 deste livro outra forma de monitorar o ambiente, baseada na colaboração entre especialistas e leigos).

Esses profissionais, periodicamente, precisam sair do laboratório e coletar os mais variados tipos de amostras diretamente no ambiente. A água pode ser obtida a diferentes profundidades com a utilização de garrafas oceanográficas, que são basicamente garrafas que possuem sistemas de pesos e molas para fechá-las ou abri-las automaticamente quando atingem determinada profundidade. Os sedimentos podem ser coletados por meio de dragas, caixas metálicas de formatos variados que descem abertas pela coluna d'água, afundam no sedimento e então se fecham, guardando, dentro de si, porções daquele material. Para obter essas amostras, os pesquisadores não precisam sequer se molhar: tudo é feito no convés de um barco.

Sedimento é o material ou camada de material sólido, mineral ou orgânico, depositado por um agente de transporte, como a água, o gelo ou o vento.

O plâncton compreende uma comunidade de organismos aquáticos com limitado poder de locomoção, sendo transportados passivamente pelas correntes e movimentos d'água. Entre esses organismos, aqueles capazes de realizar fotossíntese, como as plantas, são chamados de fitoplâncton, enquanto os pequenos animais são chamados de zooplâncton.

Organismos bentônicos são aqueles que vivem no fundo de um corpo d'água, podendo se aderir ao substrato ou ficar apenas apoiados, locomovendo-se de formas diversas.

Do barco, também é possível utilizar redes com malhas de diferentes espessuras para capturar os organismos microscópicos do zoo e fitoplâncton ou, até mesmo, peixes que vivem próximos ao fundo. Entretanto, não é possível permanecer seco quando é preciso estudar os organismos bentônicos, como algas, caramujos, corais, cracas e esponjas. Nesse caso, é necessário vestir uma roupa emborrachada, mergulhar e se aproximar do fundo (Figura 4.2). Para padronizar as observações dos organismos bentônicos e permitir a realização de análises quantitativas (o total de caramujos em um determinado trecho do costão rochoso, por exemplo), são utilizados quadrados metálicos vazados para delimitar a área de amostragem. Basta pousar o quadrado sobre uma rocha e observar os organismos lá dentro. Parece simples, mas um mar agitado pode dificultar bastante esse tipo de trabalho.

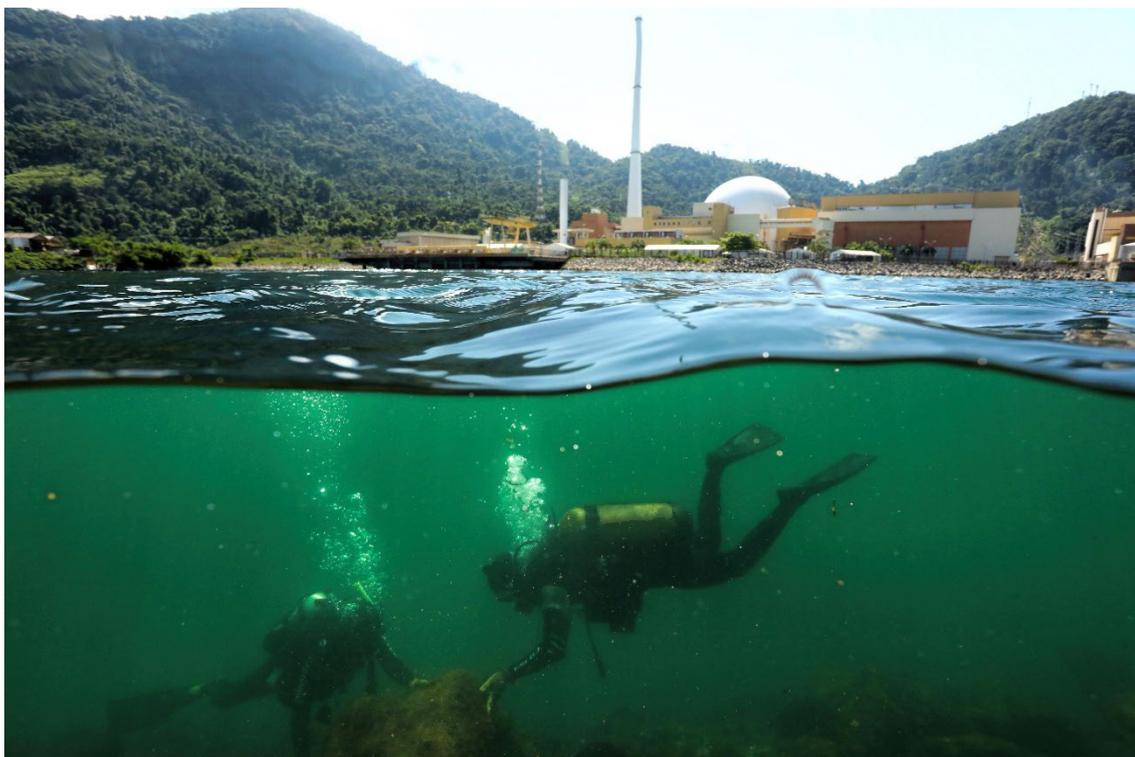


Figura 4.2 – Biólogos mergulhando para observar organismos bentônicos nos arredores das usinas nucleares de Angra dos Reis, Rio de Janeiro. Note as usinas na parte superior da imagem.

Fonte: Ricardo Gomes/Eletronuclear.

O monitoramento dos organismos marinhos que habitam as proximidades das usinas nucleares de Angra dos Reis indica, por exemplo, que o funcionamento das usinas não causou alterações nas populações de peixes e invertebrados que vivem sobre ou dentro do sedimento e também nas comunidades planctônicas. Já no caso das algas, observou-se que no ponto mais próximo da saída da água aquecida houve uma redução no número de espécies presentes no costão rochoso. Conforme nos afastamos desse ponto, o número de espécies de algas tende a aumentar, aproximando-se daquele notado em locais que não são atingidos pela água aquecida.

Depois de coletar amostras e de medir alguns parâmetros em campo, como por exemplo, a temperatura e a transparência da água, os pesquisadores retornam ao laboratório para continuar o trabalho. Lá, são realizadas análises como a concentração de certos compostos químicos e de matéria orgânica na água ou ainda a identificação de alguns animais e algas, que não puderam ser identificados em campo, com a utilização de microscópios e lupas. Ao final desse processo, toda informação é compilada em relatórios que vão apontar as condições do ambiente que recebe a água aquecida do sistema de resfriamento das usinas nucleares. Como esse monitoramento é feito desde antes de as usinas começarem a fun-

cionar e engloba áreas atingidas e não atingidas pela água aquecida, é possível comparar as condições em diferentes locais, antes e depois do funcionamento das usinas, para avaliar os efeitos desses empreendimentos sobre o ambiente marinho.

Toda ação humana afeta de alguma forma o ambiente onde ela é realizada. Por isso, no caso de grandes empreendimentos, como aqueles do setor elétrico (usinas, barragens, parques eólicos, linhas de transmissão etc.), a legislação brasileira considera que haverá, dentro de certos limites, alterações ambientais. Por isso, nesses casos é necessário realizar o monitoramento ambiental, justamente para saber se as alterações do ambiente estão dentro dos limites previstos e se elas são realmente causadas pelos empreendimentos (o capítulo 9 deste livro, por exemplo, traz um caso de alteração do ambiente marinho que não possui nenhuma relação com usinas geradoras de energia).

A última etapa do monitoramento consiste em enviar os relatórios para o órgão ambiental responsável por fiscalizar o funcionamento das usinas nucleares, que no caso do Brasil, é o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Lá, os profissionais do órgão vão analisar todas as informações recebidas e verificar se as alterações causadas ao ambiente estão dentro dos limites determinados pela lei. Se estiverem, tudo certo: as usinas podem continuar a funcionar normalmente. Se não estiverem, o órgão deve agir para que os responsáveis pelas usinas façam os ajustes necessários a fim de preservar o ambiente. E assim, inicia-se um novo ciclo de monitoramento, com coleta de amostras, análises de laboratório e elaboração de relatórios.

Muitas pessoas associam usinas nucleares a grandes acidentes que liberam radiação para o ambiente. Embora tenham consequências catastróficas, esses acidentes são raros. Por outro lado, a liberação da água de resfriamento é um processo contínuo que altera o ambiente aquático. Monitorar essa água é fundamental para verificar como ocorre essa alteração ambiental e se ela está dentro dos limites permitidos por lei. Entender como todo esse processo funciona possibilita-nos um olhar mais crítico sobre a geração de energia elétrica por meio de usinas nucleares.

Sugestões de leitura:

ANDRADE, Ana Maria Ribeiro de. **A opção nuclear: 50 anos rumo a autonomia**. Rio de Janeiro: MAST, 2006.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. Balanço Energético Nacional 2018: relatório síntese (ano base 2017). Rio de Janeiro: EPE, 2018. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-303/topico-397/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%202018-ab%202017vff.pdf>. Acesso em: 16 set. 2020

POZZA, Simone Andréa; PENTEADO, Carmenlucia Santos Giordano. **Monitoramento e caracterização ambiental**. São Carlos: EdUFSCar, 2015.

5

**Quem nunca ouviu falar de
projetos que protegem golfinhos,
baleias ou tartarugas?**

Rafael de Araujo Arosa Monteiro

De 2013 a 2015, trabalhei no Projeto Pescador Amigo, realizado pelo Instituto Bio-pesca, uma organização não-governamental (ONG). O objetivo era estudar a interação da Toninha, um pequeno golfinho ameaçado de extinção, e das tartarugas marinhas, também ameaçadas, com as redes de pesca. Esses animais se enroscam nas redes e, muitas vezes, acabam morrendo. Sabíamos que os pescadores não queriam pescar golfinhos e tartarugas, que era um acidente. Por isso, queríamos trabalhar junto a eles para salvar os animais.

Esse trabalho colaborativo se dava da seguinte forma: quando um golfinho ou tartaruga ficasse preso na rede com vida, os pescadores deveriam soltá-los de volta ao mar e avisar algum integrante da ONG sobre o ocorrido; e quando um golfinho ou tartaruga sem vida ficasse preso na rede, os pescadores deveriam trazer o animal morto para algum integrante da ONG, que o levaria para o laboratório, onde seriam colhidas amostras biológicas para estudo.

Além disso, realizamos atividades de educação ambiental com os pescadores, como diagnósticos participativos e cursos sobre meio ambiente, com o propósito de compartilhar conhecimento e estreitar os laços.

Muitos foram os desafios ao longo dos dois anos de trabalho. E o que não saía da minha cabeça era: por que conseguíamos trabalhar com alguns pescadores e com outros, não? Por que alguns pescadores se prontificavam a trazer os animais mortos em suas redes e outros, não? Assim, decidi fazer uma pesquisa científica. Comecei indo aos livros e artigos acadêmicos para encontrar respostas. Fiz leituras sobre a história das ONGs e dos pescadores, sobre educação ambiental, sobre relações dialógicas, além de dezenove documentos produzidos pela ONG. Como se percebe, li bastante, mas não foi suficiente para encontrar as respostas que buscava.

Fiz treze viagens para diferentes cidades de praia do estado de São Paulo para entrevistar integrantes da ONG e pescadores que participaram do Projeto. Perguntei como foi a relação entre eles, o que havia sido positivo e o que podia ter sido melhor. Dessa forma, consegui encontrar algumas das respostas que procurava.

Vou contar duas estorinhas que ilustram bem os resultados encontrados. Os nomes das pessoas nas histórias são fictícios para preservar suas identidades! Vamos à primeira.

Pedro pescava há mais de trinta anos. O peixe era o sustento de sua família. O mar sua segunda casa.

Ao longo dos anos, a pescaria vinha diminuindo. A cada nova puxada de rede menos força era preciso. “E agora, o que fazer?”. “Como vou pagar as contas e trazer

comida para casa?”, pensava Pedro.

Numa quarta-feira de manhã, conheceu Jorge, um jovem biólogo que trabalhava numa ONG. Sua função era proteger a vida marinha e para isso conversava com os pescadores para obter informações. “Seria a ajuda para meus problemas?”. “Teria ele as respostas para a falta de peixe?”.

Nas semanas que se seguiram, Jorge vinha toda quarta-feira no mesmo horário e Pedro contava sobre seus equipamentos de pesca, seus lugares favoritos para pescar, os lugares onde não se encontram tantos peixes como antigamente e o que mais quisesse saber. Queria ajudar.

Na quarta-feira da semana seguinte, Pedro ficou à espera de Jorge no local que costumavam conversar. A primeira meia hora passou e nada de Jorge. “Acho que hoje ele se atrasou”. Então uma hora completa e nada. “Se ele não chegar em dez minutos vou embora pra casa”. E assim foi. Nas duas quartas-feiras seguintes a mesma coisa. Nunca mais viu Jorge.

Algum tempo se passou e um novo rapaz, também biólogo de uma ONG, apareceu querendo saber da pescaria para poder ajudar os animais marinhos. Pedro respondeu uma ou outra pergunta, afinal, não sabia se podia contar tudo que conhecia para um desconhecido que talvez não aparecesse mais, sem dar nenhuma explicação. “O que ele fará com o que eu lhe disser?”. “Será que se preocupa com o pescador ou apenas com os animais?”. “Será que esse rapaz também vai sumir?”. Algum tempo depois, a suspeita se confirmou e nunca mais o viu.

A pescaria continuava cada vez mais fraca. Tempos difíceis. Conversava com outros pescadores e, assim como ele, ninguém sabia o que fazer.

Numa sexta-feira, recém-chegado do mar, Pedro estava arrumando os poucos peixes frescos que havia pescado no freezer da peixaria, quando o som de passos entrando pela porta chamou sua atenção. Ao se virar, um rapaz e uma garota lhe cumprimentaram e disseram:

- Nós trabalhamos com a proteção de golfinhos e tartarugas em uma ONG. Queremos saber se eles caem nas suas redes. Podemos lhe fazer algumas perguntas?

Aquelas palavras entraram como uma faca em seus ouvidos. O sangue subiu para a cabeça, a respiração acelerou e com um forte soco no balcão, vociferou:

- Estou cansado de falar com gente como vocês e não receber nem um obrigado. Só querem saber dos bichos. O pescador que se lasque, não é? Não vou mais ajudar nenhum de vocês.

A estória do pescador Pedro mostra porque alguns pescadores não quiseram colaborar conosco. Estavam cansados de conversar com pessoas de organizações de proteção animal e não ter suas reivindicações e necessidades ouvidas. Já não tinham esperança de que

dali pudesse sair algo de bom para eles e, por isso, decidiram não ajudar. E assim foi ao longo dos dois anos de projeto.

Essa descoberta é um importante alerta para as ONGs, as quais devem repensar sua forma de trabalho, não se limitando apenas aos objetivos da proteção dos animais, mas buscando ouvir os pescadores e suas demandas, para que todos se ajudem.

A segunda estória mostra outro resultado interessante que encontrei. Vamos a ela!

João, um pescador de uns trinta e poucos anos, abastecia o motor de seu pequeno barco. Era começo da tarde. Hora boa para recolher a rede que havia largado de manhã.

Duas garotas, vestidas com camisetas de cor e estampas iguais, se aproximaram do barco.

- Com licença, poderíamos conversar com você rapidinho? – Disse uma das garotas.

- Pois não! – Respondeu João.

- Me chamo Flora e ela Lívia. Trabalhamos numa ONG que protege golfinhos e tartarugas. Estamos conversando com pescadores para saber se podem nos ajudar, contando quando esses animais caem em suas redes. E, caso estejam mortos, gostaríamos de saber se podem nos trazer para que possamos aprender mais sobre eles e descobrir como evitar que sejam capturados.

Aquelas palavras fizeram João se lembrar da pescaria do mês passado.

Era uma tarde calma, de tempo bom. Alguns minutos navegando, avista a bandeira vermelha presa à boia. Ali está a rede. As mãos grossas e calejadas se revezam no puxar. A resistência da água e os peixes emalhadados fazem escorrer gotas de suor pelo seu rosto. Ainda assim, os cantos de sua boca quase tocam as orelhas, tamanho era seu sorriso. Peixes!

A rede já estava quase toda no barco. Faltavam algumas poucas puxadas e o esforço ainda era intenso. “Deve ser um peixe grande”, pensou João. Uma mancha marrom com pintas verdes veio surgindo do fundo. Puxou mais três vezes. Era uma tartaruga!

Tirou-a da rede e a colocou no barco. As nadadeiras imóveis. A cabeça apoiada no chão. Os olhos fechados. Jazia sem vida.

O sorriso se fora do rosto de João. Queria pescar peixes e não tartaruga. “Não sei o que fazer para evitar que esses pobres animais caiam na minha rede”. De ombros caídos e cara fechada, arrumava o interior do barco para a viagem de volta. Ao longe um ronco de motor. A cada segundo ficava mais forte. João conhecia aquele barco. Era a Polícia Ambiental.

A tartaruga morta rendeu-lhe uma multa e a apreensão de sua rede de pesca, mesmo sem ter tido a intenção de capturar aquele animal.

Ao retornar de sua lembrança, interrompeu a conversa com Flora e Livia.

- Preciso ir, já estou atrasado. Na minha rede, nunca caiu tartaruga ou golfinho.

Sozinho dentro de seu barco, apenas na companhia do mar, não conseguia parar de pensar no que se passara. “Eu poderia ajudar aquelas garotas”. “Elas querem salvar aqueles animais”. “Nós poderíamos trabalhar juntos para resolver esse problema”. “Mas, e se eu for pego de novo pela Ambiental?”. “Vou perder de novo minhas redes e tomarei outra multa”. “Não, não posso. É muito arriscado!”.

Sete dias se passaram e Flora e Livia apareceram de novo no barco de João. Conversaram sobre a pescaria, o barco, o tempo, mas não falaram nada sobre tartarugas e golfinhos. João decidiu perguntar então:

- Escuta, vocês pedem para os pescadores trazerem os golfinhos e as tartarugas, mas e se eles forem pegos pela Ambiental? Outro dia eu tomei uma multa e perdi meus equipamentos de pesca porque uma tartaruga enroscou, sem querer, na minha rede.

- Nós temos uma permissão para receber esses animais e a fiscalização está sabendo que precisamos da ajuda dos pescadores – disse Flora.

“Será mesmo?”, pensou João.

Percebendo a hesitação de João, Livia o convidou para ir até a sede da polícia para que ouvisse deles.

- Não sei não. Esse pessoal já me multou.

- Nós vamos juntos. Vai ser tranquilo – disse Livia.

Em frente à sede, as mãos de João suavam, o coração batia acelerado e o ar parecia teimar em não encher seus pulmões.

Entraram e Livia chamou por Fabrício, o chefe. Após alguns minutos, um homem alto, uniformizado e de uns cinquenta anos veio em direção dos três visitantes e os cumprimentou.

A voz de João quase não saiu ao tentar devolver o gesto àquele homem.

Livia explicou o motivo da visita e Fabrício confirmou:

- É isso mesmo, João. Estamos sabendo desse trabalho realizado pela ONG. Você pode trazer para elas as tartarugas e golfinhos que caírem acidentalmente em sua rede.

Parecia que um elefante havia sido retirado de suas costas. Poderia ajudar aqueles pobres animais, sem o fantasma da fiscalização rondando-lhe os pensamentos. Sorrindo, se despediu de Fabrício, e caminhando de volta ao barco na companhia de Flora e Livia, foram combinando os detalhes do trabalho que iniciariam juntos.

A estória de João mostra a boa relação que conseguimos criar com outros pescadores, os quais foram capazes de superar a desconfiança e o medo de serem enganados, iniciando

um trabalho de colaboração. Além disso, diferente dos pescadores da primeira estória, eles disseram que seriam ouvidos e que podiam pedir ajuda sobre assuntos que não faziam parte do trabalho do Projeto e, mesmo assim, serem atendidos.

Isso me fez pensar no seguinte: por que houve essa diferença nas relações se nós conversamos do mesmo jeito com todos os pescadores? Essa é uma pergunta ainda sem uma resposta clara. Será preciso uma nova pesquisa para descobrir. Arrisco dizer que a boa relação que tivemos com alguns pescadores foi graças a eles, que estavam dispostos a enfrentar seus medos e trabalhar conosco. Que bela lição nos deram!

Apreendi que devemos estar mais abertos para repensar sobre o nosso trabalho e sobre nossos objetivos. Isso possibilita maior conexão entre as pessoas envolvidas e o surgimento de novas ideias. Em meus futuros trabalhos, quero priorizar atividades que estimulem a escuta entre as pessoas. Por isso, estou criando um método de diálogo que irei testar em minha pesquisa de doutorado, mas essa é uma estória que pretendo contar em outra oportunidade. Até a próxima!

Sugestões de leitura:

LUCA, Andréa Quirino de; ANDRADE, Daniel Fonseca de. O 'diálogo' como objeto de pesquisa na educação ambiental. In: SORRENTINO, Marcos *et al.* (org.). **Educação ambiental e políticas públicas: conceitos, fundamentos e vivências**. 2 ed. Curitiba: Appris, 2018. pp. 119-129. Disponível em: <http://oca.esalq.usp.br/wp-content/uploads/sites/430/2020/01/Educa%C3%A7%C3%A3o-Ambiental-e-Pol%C3%ADticas-P%C3%BAblicas.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

MONTEIRO, Rafael de Araujo Arosa. **Práticas do diálogo em tempos de isolamento e crise**. s/d. Disponível em: https://rafaelmonteiodialogo.files.wordpress.com/2020/04/praticas_do_dialogo.pdf. Acesso em: 15 set. 2020.

MONTEIRO, Rafael de Araujo Arosa; LAMIM-GUEDES, Valdir. (org.). **Diálogo e educação ambiental: desafios para a prática educadora dialógica**. São Paulo: Editora Na Raiz, 2020. Disponível em: <https://editoranaraiz.wordpress.com/livros/>. Acesso em: 15 set. 2020.

MONTEIRO, Rafael de Araujo Arosa; SORRENTINO, Marcos; JACOBI, Pedro Roberto. **Diálogo e transição educadora para sociedades sustentáveis**. São Paulo: IEE-USP; Na Raiz, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/baixarlivrodialogo>. Acesso em: 15 set. 2020.

SORRENTINO, Marcos *et al.* Comunidade, identidade, diálogo, potência de ação e felicidade: fundamentos para educação ambiental. In: SORRENTINO, Marcos *et al.* (org.). **Educação ambiental e políticas públicas: conceitos, fundamentos e vivências**. 2 ed. Curitiba: Appris, 2018. p. 21 - 62. Disponível em: <http://oca.esalq.usp.br/wp-content/uploads/sites/430/2020/01/Educa%C3%A7%C3%A3o-Ambiental-e-Pol%C3%ADticas-P%C3%BAblicas.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

6

Agricultura urbana: construindo cidades resilientes

Ariosto Céleo de Araújo
Carlos Alberto Cioce Sampaio
Mayra Taiza Sulzbach
Dailey Fischer

No que a palavra “cidade” faz você pensar? A maioria das pessoas responderia: ruas, lojas, *shopping centers*, fábricas, viadutos, casas, edifícios... Mas as cidades são tudo isso e muito mais. No Brasil, no início do século XX, uma pequena parcela de pessoas vivia em cidades, e há pouco mais de 70 anos, essa relação se alterou acentuadamente. Atualmente, a maioria da população, não só do Brasil, vive em centros urbanos; população essa que, com o desenvolvimento tecnológico, aumentou a expectativa de vida, o consumo, e reduziu a mortalidade. Por outro lado, já na década de 1970, a *Global Footprint Network*, organização internacional que calcula o uso de recursos naturais, alertava que as sociedades estavam utilizando mais recursos do que o planeta poderia suportar. Com base nesse cenário, você já chegou a pensar se a sua cidade está preparada para receber as futuras gerações de habitantes?

Na Física e na Engenharia, a palavra “resiliência” faz referência à habilidade que um corpo ou sistema possui de resistir, a ponto de não ocorrer deformação ou quebra de sua estrutura, quando sofre algum tipo de pressão externa. Tal termo vem sendo utilizado por diversas áreas do conhecimento, como a Ecologia, popularizado pelos estudos do canadense C. S. Holing, que, na década de 70, definiu que resiliência seria a capacidade de determinado sistema de recuperar o equilíbrio após ter sofrido alguma alteração.

Muitas vezes, não chegamos a pensar como as ações humanas – construção de edifícios, avenidas, viadutos, fábricas – afetam o ambiente coletivo, agravando ainda mais as situações de perigo às quais estamos inseridos. É exatamente dentro desse contexto que podemos repensar e compreender a importância que as práticas de resiliência podem ter para melhorar a dinâmica social, econômica, ambiental, cultural e política das cidades.

Um tema bastante discutido e que causa muita apreensão é o das mudanças climáticas, transformações de curto e de longo prazo, que estão diretamente associadas ao uso de combustíveis fósseis como gasolina, diesel, gás, além da exploração dos mais variados recursos naturais nas atividades industriais, as quais já começaram a ser percebidas pela sociedade atual. As alterações no clima, sobretudo, a ocorrência de eventos climáticos extremos – grandes volumes de chuva, secas prolongadas, calor e/ou frio excessivos – têm afetado a produção de alimentos. Algumas variações, ocorridas num curto espaço de tempo, têm ocasionado desequilíbrios nos processos ecológicos, afetando as relações entre seres vivos de diferentes espécies, responsáveis por promover um ambiente ecologicamente propício à produção alimentar.

As mudanças climáticas criam novos desafios na relação do homem com o solo do planeta, relação essa que ocorre, basicamente, pelas atividades agropecuárias e pela utiliza-

ção do espaço urbano. Como aponta o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), algumas projeções climáticas preveem alterações nos padrões de temperatura e no ciclo da água nos diferentes biomas do Brasil e do mundo, o que poderá alterar a disponibilidade dos recursos naturais necessários à vida humana e das outras espécies.

Para conferir essas informações e saber mais sobre as mudanças climáticas, acesse o link abaixo:

https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/politicas_de_clima/brasil_mudancas_climaticas/

Os solos são um dos elementos fundamentais que possibilitam a vida terrestre, apresentando uma série de características físicas, químicas e biológicas, como variações de estrutura, teor de nutrientes e atividade microbiana, cada uma delas desempenhando uma função específica. Assim, se o solo estiver ameaçado, a produção de alimentos para a humanidade, e para outros seres vivos, também estará.

Não dá pra falar de agricultura sem fazer uma conexão direta com o solo, esse importante sistema dinâmico originado ao longo de milhões de anos por meio da ação do sol, da água e do vento, desgastando as rochas em fragmentos menores, como a areia, o silte e a argila. Essas partículas menores, no decorrer do tempo, foram se misturando com restos de animais e plantas, formando o solo como conhecemos. Apesar da sua importância, esse recurso natural é, constantemente, ameaçado por diversos fatores de degradação, entre eles, o desmatamento, as atividades agrícolas intensivas e mal manejadas e a contaminação pela introdução de produtos químicos.

Em 2015, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) informou, por meio do relatório “Situação dos recursos do solo no mundo”, que fatores como erosão, compactação e perda da matéria orgânica do solo já atingem quase um terço das terras do planeta, ou seja, 30% dos solos do mundo estão degradados. Da mesma forma, as perdas anuais da produção agrícola ocasionadas pela erosão do solo – que é a perda pela ação do fluxo da água e do vento, principalmente pelo desmatamento – são estimadas em 0,3%, porém, se continuar nesse ritmo, até 2050, chegarão a 10% por ano. Se levada em conta a taxa de erosão em um solo agrícola e/ou de pastagem intensiva, que é de cem a mil vezes superior a de um ambiente não degradado, o custo de fertilizantes químicos necessários para suprir a carga de nutrientes para as plantas será de cerca 150 bilhões de dólares anuais a partir de 2050, o que acarretará ainda mais gastos energéticos e danos ambientais para extração de recursos.

Como afirmam os estudos da FAO, o grande desafio das próximas décadas será a ampliação da produção mundial de alimentos, que já dobrou nos últimos 40 anos. No entanto, se a ampliação do consumo permanecer a mesma, em 2050, serão necessários 60% a mais

de alimentos e 40% a mais de água para atender à estimativa de 9 bilhões de habitantes no planeta.

Para conferir essas informações e saber mais sobre a situação dos recursos do solo no mundo, acesse o link abaixo:

<http://www.fao.org/documents/card/en/c/c6814873-efc3-41db-b7d3-2081a10ede50>

Vamos pensar um pouco: de que maneira as cidades podem oferecer mecanismos de resiliência frente às incertezas relacionadas à oferta de alimentos? Uma forma de minimizar a falta de alimentos é por meio da agricultura urbana. Essa alternativa já é realidade em muitas cidades do mundo e contribui para combater a miséria, melhorar a segurança alimentar e nutricional, gerar empregos e criar um ambiente urbano resiliente. Desempenha, ainda, um papel importante na autonomia das cidades, pois reduz a dependência por alimentos oriundos de outras regiões, reduzindo a vulnerabilidade frente às crises nos transportes ou na ocorrência de chuvas excessivas ou secas, que elevam os preços dos alimentos.

Apesar de as cidades concentrarem maior parte do desenvolvimento tecnológico e econômico, nelas, os riscos socioambientais são cada vez mais evidentes. Sendo assim, é de grande importância que a formulação de políticas públicas voltadas às questões tecnológicas e econômicas esteja integrada às políticas sociais e ambientais (Leia o capítulo 11). Nesse contexto, a agricultura urbana pode ser derivada de políticas públicas, contribuindo para a construção de cidades social e ambientalmente mais justas, a exemplo do que ocorre na cidade de Curitiba - PR, onde o poder público incentiva a produção urbana de alimentos (Figura 6.1).



Figura 6.1 – Agricultura urbana na Cidade de Curitiba, Paraná.
Fonte: Elaboração dos autores (2021).

A agricultura urbana é uma maneira de produzir “mais com menos”: menos recursos, menos espaço, menos impacto. Essa forma de produzir alimentos promove o reaproveitamento de áreas não utilizadas para um fim específico, ou ainda, que não estejam cumprindo sua função social prevista no plano diretor da cidade, que nada mais é do que um mecanismo de gestão pública que tem, dentre outros objetivos, orientar o uso e a ocupação do solo baseando-se nos interesses coletivos da sociedade, como o da conservação da natureza. Ela também promove uma maior proximidade entre produtor e consumidor, reduzindo os longos percursos entre a lavoura e os centros de consumo, ocasionando menores índices de emissão de dióxido de carbono (o principal gás responsável pelo efeito estufa), as perdas durante o transporte e, conseqüentemente, a diminuição de custos, tornando o preço mais acessível. A agricultura urbana possibilita a tomada de consciência e o compromisso em torno das práticas de desenvolvimento que privilegiam o meio ambiente, sendo ela um espaço de democratização (espaço para todos) e de segurança alimentar.

Em meio ao caos das grandes cidades, o estreitamento da relação produtor/consumidor, decorrente da agricultura urbana, é capaz de humanizar as relações de comércio, ao possibilitar a troca de experiências e o acompanhamento do produto, desde sua produção até as nossas casas. Do mesmo modo, o local onde esse tipo de agricultura existe se apresenta como um ambiente favorável às práticas de educação ambiental, geralmente, promovidas por organizações não governamentais e escolas, possibilitando uma maior sensibilização sobre a necessidade do cuidado com a natureza por parte da população e dos governantes.

A agricultura urbana pode, ainda, ajudar a reduzir o volume de resíduos orgânicos – restos de frutas, legumes, dentre outros – gerados em residências, restaurantes, fábricas alimentícias etc., que apesar de serem ricos em nutrientes, são destinados aos aterros sanitários, normalmente, distantes dos centros urbanos. Por sua vez, os resíduos orgânicos da agricultura urbana são utilizados para compostagem, servindo de nutrientes para as plantas e minimizando os impactos da extração desses elementos da natureza, evitando a utilização de fertilizantes químicos para recomposição do solo.

Como já dizia o famoso químico francês, Antoine Lavoisier (2019, n.p.), “Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”. Em suma, uma cidade resiliente é capaz de entender os seus riscos e fragilidades e ofertar à população uma rede de serviços com foco no desenvolvimento sustentável, deixando uma herança positiva para as gerações futuras.

Agradecimentos: Ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento (PPGMade/UFPR) e ao Núcleo de Ecosocioeconomia (NEcos). O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Sugestões de leitura:

FAO. **Status of the World's Soil Resources: Main Report**. Roma: FAO, 2015. Disponível em: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/c6814873-efc3-41db-b7d3-2081a10ede50>. Acesso em: 20 jan. 2020.

GONCALVES, Carlos. Regiões, cidades e comunidades resilientes: novos princípios de desenvolvimento. **URBE - Revista Brasileira De Gestão Urbana**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 371-385, ago. 2017.

LAVOISIER. **Canal Ciência IBICT**, [s. l.], 10 out. 2019. Disponível em: <https://canalciencia.ibict.br/nossas-informacoes/ciencioteca/personalidades/item/316-lavoisier-vida-obra-e-descobertas>. Acesso em: 10 jun. 2021.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL; UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC; CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES – CEPED. Construindo cidades resilientes: minha cidade está se preparando: **Campanha Mundial de Redução de Desastres**. Disponível em: <http://eird.org/curso-brasil/docs/modulo7/4.SEDEC-Cidades-Resilientes.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2020.

RIBEIRO, Silvana Maria; BOGUS, Cláudia Maria; WATANABE, Helena Akemi Wada. Agricultura Urbana agroecológica na perspectiva de promoção da saúde. **Saúde e Sociedade**. São Paulo, v. 24, n. 2, p. 730-743, abr/jun. 2015.

7

Manguezais: ecossistemas que sustentam vidas

João Pedro Ocanha Krizek

Peixe caído na rede
 que a vida lançou ao mangue,
 para matar fome e sede
 de um mundo nutrido em sangue.

Nos versos de *Maré Memória*, de José Chagas, importante poeta brasileiro eleito membro da Academia Maranhense de Letras em 1974, há uma expressividade poética acerca da complexa relação homem-manguezal. Além de objetos de inspiração artística, os manguezais são ecossistemas que desempenham uma ampla gama de funções ecológicas, ambientais e socioeconômicas – como filtração de impurezas em suspensão e fornecimento de alimentos, madeira e tanino, que serão apresentadas mais adiante no texto. Quase sempre recordados pelo seu aspecto lamoso e pelo seu cheiro peculiar, que lembra uma mistura de ovo deteriorado com maresia – cheiro ocasionado pela ocorrência de sulfeto de hidrogênio, gás resultante da alta decomposição da matéria orgânica –, esses ecossistemas costeiros representam formas de transição entre os ambientes terrestre e marinho. Encontrados em regiões tropicais e subtropicais, eles existem em condições de alta salinidade, marés extremas, ventos fortes e altas temperaturas, além de apresentarem um solo anóxico, isto é, sem oxigênio.

A presença de sal no solo, decorrente do movimento das marés, é um fator que inibe a germinação de quase todas as plantas terrestres, exceto das plantas de manguezais e de algumas plantas de desertos e de restingas. Assim, em nosso país, há o predomínio de apenas três espécies de mangue, a vegetação que prevalece nos manguezais: o mangue vermelho, cujo nome científico é *Rhizophora mangle*; o mangue preto, também chamado de *Avicennia schaueriana* e o mangue branco ou *Laguncularia racemosa*.

Essas três espécies de mangue apresentam adaptações que permitem às suas raízes absorver água salgada e dela extrair o sal, que pode ser expelido, por exemplo, através da superfície de suas folhas. Além disso, as raízes das árvores de mangue preto são aéreas (Figura 7.1), emergindo de baixo do sedimento em direção ao ar e possibilitando as trocas gasosas – uma adaptação em resposta ao solo anóxico. O mangue vermelho, por sua vez, é facilmente identificado por seus rizóforos (Figura 7.2), isto é, ramos caulinares com formato arqueado e que penetram no solo pouco firme dos manguezais, conferindo maior área de sustentação às plantas. Outra característica, apresentada pelas plantas de mangue vermelho, é a “viviparidade”, ou seja, os seus frutos, em geral, germinam grudados na árvore-mãe, evitando que as plantas pequeninas enfrentem o solo hostil logo quando nascem (Figura 7.3).

Apesar de terem uma baixa diversidade de espécies vegetais, os manguezais são um dos ecossistemas mais produtivos de toda a biosfera, afinal, podem ser considerados berçários do mar, pois muitas espécies de animais marinhos nascem nesses ecossistemas. Ambiente preferido de desova para muitos peixes e invertebrados, devido à ocorrência de temperatura adequada para o desenvolvimento de embriões e abundância de nutrientes, os manguezais são habitado por fêmeas de algumas aves, como o pelicano e o guará (Figura 7.4), durante épocas de reprodução.

Constituindo-se *habitat* e a base da cadeia alimentar de diversos animais (comostras, caranguejos, camarões, siris, sururus e peixes), os manguezais brasileiros somam uma área aproximada de 13.000 km², uma extensão bem pequena se comparada com o tamanho do país, mas que equivale a nada menos que 8,5% da área mundial total de manguezais, o que faz do Brasil o segundo país com a maior região desse ecossistema no planeta, perdendo apenas para a Indonésia. Esses ecossistemas se estendem por toda a costa brasileira – apresentando interrupções nas regiões de litoral rochoso –, com a ocorrência de mangues bem desenvolvidos no Pará, no Amazonas, no Maranhão, na Bahia, no Rio de Janeiro, em São Paulo e no Paraná.

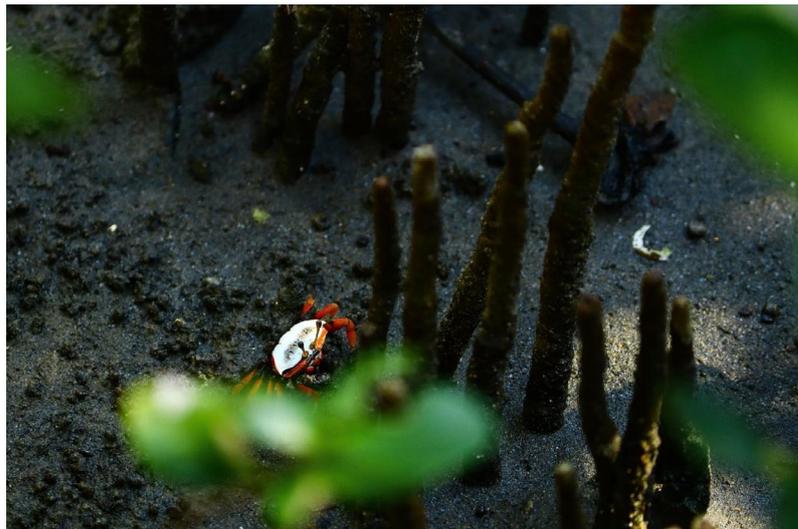


Figura 7.1 – Raízes aéreas encontradas em *Avicennia schaueriana*.
Fonte: Samuel Toh/Unsplash.



Figura 7.2 – Rizóforos encontrados em *Rhizophora mangle*.
Fonte: Hayden Dunsel/Unsplash.



Figura 7.3 – Viviparidade em *Rhizophora mangle*.
Fonte: Forest & Kim Starr.



Figura 7.4 – Guará (*Eudocimus ruber*).
 Fonte: Mateus Campos Felipe/Unsplash.

Entre seus serviços ecossistêmicos – isto é, os bens e serviços que nós obtemos desses ecossistemas, direta ou indiretamente –, o que mais se destaca é aquele captado nos versos de José Chagas (*“Peixe caído na rede [...] para matar fome e sede”*): os manguezais têm importante papel no fornecimento de proteína de origem animal. Sendo um pouco mais preciso, nove em cada dez peixes pescados no planeta provêm de áreas costeiras. Não se trata de uma mera história de pescador: grande parte da responsabilidade pela concentração de produtos pesqueiros e a consequente subsistência de comunidades costeiras cabem aos nossos queridos manguezais, como também expresso pelo poeta e diplomata brasileiro João Cabral de Melo Neto, em *Morte e Vida Severina*:

– Minha pobreza tal é
 que não trago presente grande:
 trago para a mãe caranguejos
 pescados por esses mangues;
 mamando leite de lama
 conservará nosso sangue.

De fato, a cadeia alimentar marinha se inicia nesses ecossistemas. Folhas, flores e frutos de mangue, ao caírem na lama e se degradarem, combinam-se com uma série de nutrientes minerais transportados pela água doce que chega aos estuários. Esse processo de

enriquecimento nutricional é turbinado pelas altas temperaturas, que favorecem a atividade de microrganismos presentes no solo e na água, dando origem a um caldo nutritivo (o “leite de lama” de Melo Neto) que alimenta, por exemplo, larvas de camarões e peixes pequenos – os quais, por sua vez, servem de alimento para organismos maiores, e assim por diante.

É justamente essa fartura de nutrientes que torna possível a esses ecossistemas sustentarem até milhares de indivíduos por metro quadrado. Os caules e as folhas que caem no solo também servem de alimento para moluscos e crustáceos. Destes últimos, uma espécie que merece atenção especial é o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) (Figura 5), importante destaque de captura e consumo humano, principalmente pelas populações litorâneas. Essa é uma espécie-chave desses ecossistemas, onde desempenha um valioso papel ecológico, consumindo e degradando mais da metade da serapilheira disponível sobre o sedimento local. Sua crescente sobrepesca, aliada à perda e à destruição de manguezais, faz dela uma espécie em perigo de extinção.



Figura 7.5 – Caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*).

Fonte: Pancrat [CC BY-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>)].

Os manguezais também são importantes filtros biológicos de grande escala, retendo partículas, poluentes e impurezas em suspensão. Nesse sentido, o replantio de árvores de mangue tem sido interpretado como uma valiosa contribuição para o sistema de tratamento de efluentes em águas costeiras. Dessa maneira, o esgoto das cidades poderia ser tratado, depurado por esses ecossistemas, e a água, devolvida ao oceano: uma solução mais barata – o que é particularmente importante quando pensamos em áreas de baixo desenvolvimento econômico – e menos agressiva do que a construção de emissários submarinos, por exemplo.

No momento atual, os manguezais desempenham importante papel no fornecimento de madeira para carvão para populações caiçaras. Esses ecossistemas são da mesma forma, importantes fontes de tanino (uma substância de defesa produzida pelas plantas contra pragas e predadores), utilizado pelos humanos para tingir roupas e como medicamento. Os manguezais têm funções especiais no sustento das comunidades costeiras; na proteção da linha de costa contra inundações, furacões e maremotos; no controle da erosão costeira e ribeirinha e na medicina tradicional local.

Além disso, valores patrimoniais, culturais e espirituais podem estar envolvidos, além de esses ecossistemas servirem de inspiração artística, como captado pelos dois grandes poetas brasileiros citados, e serem objetos centrais na Educação Ambiental, na recreação e no turismo. Ademais, pesquisas recentes indicam que os manguezais (juntamente com as florestas tropicais) são um dos mais importantes ecossistemas no combate às mudanças climáticas, em razão da sua louvável capacidade de sequestrar carbono – funcionando, portanto, como sumidouros naturais.

O beneficiamento humano a partir de todos esses serviços ecossistêmicos representa uma forte ligação homem-manguezal que proporcionou a gênese de uma cultura peculiar, marcada por tradições, usos, costumes e crenças. Historicamente, os manguezais foram extremamente importantes, contribuindo para o desenvolvimento de diversas sociedades. A relação homem-manguezal não surge em 1955, quando João Cabral de Melo Neto escreve *Morte e Vida Severina*, nem na década de 1960, com a valorização desses ecossistemas. Essa relação é muito mais antiga, remontando a civilizações como as da Grécia Antiga e a Pré-Colombiana no Equador, por exemplo. Seus bens e serviços eram usados na obtenção de alimento, remédios, artefatos de pesca e para agricultura, utensílios caseiros e construção de moradias. Além disso, esses ecossistemas contribuíram com fornecimento de madeira para construção de embarcações, mastros, casas e vários itens comerciais, como aqueles necessários para o estabelecimento do comércio entre Omã e a costa oeste da Índia, nos séculos II e III a.C.

Atualmente, um traço cultural característico mediado pelos manguezais ocorre, por exemplo, entre os pescadores e catadores de caranguejo de Maragogipe, na Bahia, que relatam a existência de uma entidade chamada “Vovó do Mangue”. No folclore local, essa entidade pode assumir a forma de uma criança, de uma árvore ou de um animal e, segundo os moradores da região, protege os manguezais de humanos mal-intencionados.

Geralmente associados a imagens de pobreza e insalubridade (decorrentes de seu aspecto lamoso, de seu odor característico, da dificuldade que gera em relação à locomoção e de seu uso por populações menos favorecidas), os manguezais foram negligenciados pelas comunidades científica e jurídica até a segunda metade do século XX. Contudo, esses ecossistemas passaram a ser mais valorizados na década de 1960, mesma década de sua inclusão no Código Florestal Brasileiro quanto Áreas de Proteção Permanente.

No atual momento, os manguezais são reconhecidos por sua importância ecológica e socioeconômica. Apesar disso, esses ecossistemas têm sofrido de maneira crescente com atividades de mineração, descarga de efluentes domésticos e industriais não tratados, aterramentos, desmatamentos e ocupação inadequada. Cálculos sugerem, inclusive, que se as atuais taxas de destruição desses ecossistemas forem mantidas, em 100 anos, aproximadamente, não teremos mais nenhuma área de manguezal. De forma geral, em nosso país, os esforços de conservação ainda são insuficientes, sendo limitados ao replantio de árvores de mangue em alguns estados e à inclusão dos espaços em áreas protegidas dentro de parques municipais, estaduais e nacionais. Todavia, é pequeno o número de programas de ação para recuperação efetiva das áreas degradadas.

Para mim, que escrevo, assim como para outros biólogos e ecólogos, há uma prontidão inerente em compreender a importância da conservação e da recuperação dos manguezais, ao focarmos nas suas funções e nos seus serviços ecológicos. Entretanto, a importância desses ecossistemas precisa ser entendida por todos, para que as pessoas reconheçam que as áreas de manguezais necessitam ser conservadas e manejadas – por isso a escrita deste ensaio. Também é fundamental e necessário que exista apoio político e popular, com ênfase na relevância dos principais produtos e serviços oferecidos por esses ecossistemas.

Diante de todos os benefícios ecossistêmicos apresentados neste capítulo, a perda de manguezais pela humanidade é preocupante. A crescente degradação desses ecossistemas dá suporte à necessidade de conservá-los, protegê-los e recuperá-los. Planos de gestão e manejo eficazes, assim como políticas públicas e sensibilidade social, são necessários para que nós invertamos a tendência de perda de quantidade e qualidade de manguezais, assegurando às gerações futuras desfrutarem das riquezas oferecidas por esses valiosos ecossistemas naturais. Assim, encerro com uma lição proferida por Jane Goodall – renomada bióloga britânica e ativista ambiental: “*Você não passa um único dia sem causar impacto no mundo. O que você faz, faz a diferença, e você tem que decidir que tipo de diferença você quer fazer*”.

Sugestões de leitura:

ALVES, Jorge R. P. (org.). **Manguezais: educar para proteger**. Rio de Janeiro: FEMAR: SEMADS, 2001. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/manguezais.pdf. Acesso em: 15 set. 2020.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Atlas dos Manguezais do Brasil**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/manguezais/atlas_dos_manguezais_do_brasil.pdf. Acesso em: 15 set. 2020.

PINHEIRO, Marcelo A. A.; TALAMONI, Ana Carolina B. (org.). **Educação ambiental sobre manguezais**. São Vicente: *Campus* do Litoral Paulista – Instituto de Biociências, 2018. Disponível em: <https://www.clp.unesp.br/Home/publicacoes/educacao-ambiental-sobre-manguezais.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

8

Quando a educação ambiental também vai para o mundo digital

Valdir Lamim-Guedes

As pessoas usam muito a Internet atualmente, não é mesmo? Celulares, computadores e outros dispositivos permitem o acesso a diversos sites e aplicativos, ajudando no trabalho, assim como permitindo momentos de lazer. Mas como os professores utilizam a Internet? Posso dizer que nós, professores, mesmo quando estamos descansando, ainda tentamos aprender alguma coisa ou conversar com um amigo para saber como ele está dando suas aulas, pois nenhum aluno merece aula chata.

Você, certamente, usa o *Facebook*. Posta fotos e comenta postagens dos amigos. De forma geral, gastamos bastante tempo nessa rede social. Imagine que, durante esse tempo “gasto” em redes sociais, é possível se manter informado e realizar estudos em grupo! Um professor também faz isso, pois ele pode conversar com outros professores sobre como dar aquela aula interessante aos alunos. Isso é gostar muito do que faz. Acho muito interessante essa possibilidade e, portanto, resolvi estudá-la no meu doutorado.

Minha pesquisa é sobre como meus colegas, a maioria biólogos, usam o *Facebook* para conservar sobre meio ambiente e, como não seria diferente, sobre como eles dão suas aulas. Você não faz ideia de quantas aulas interessantes tenho visto! Ou seja, estou buscando entender como a Internet pode ser utilizada para a formação continuada de educadores ambientais, observando ações tanto formais (aquelas que acontecem na escola) quanto não formais (como em museus e parques). Assim, consigo compreender diferentes formas de os professores se manterem atualizados, seja por meio de uma especialização à distância, de um curso curto via internet, seja das redes sociais, como o *Facebook*. Além disso, consigo saber o que esses professores pensam sobre educação ambiental, sustentabilidade e qual é o papel de diferentes atores sociais na defesa do meio ambiente.

No caso do *Facebook*, criei um grupo para conversar com os colegas sobre educação ambiental. Nós contamos o que fazemos no nosso dia a dia, o que lemos e nossas opiniões sobre assuntos da sociedade ou do meio ambiente. Até mesmo, contamos um pouco de nossa história de vida – o que chamamos de (auto)biografia. Além de tudo isso, fizemos um álbum com imagens nossas desenvolvendo ações de educação ambiental (Figura 8.1).



Figura 8.1 – Fotografias postadas no álbum “Nós, educadores ambientais, em ação”. A Experiência didática das Caixas de Erosão (Sorocorro-SP); B Ação educativa formal (Belém-PA); C Trabalho voluntário em escola pública (Angelina-SC); D Acompanhamento da visita a assentamento rural (Sinop-MT).

Fonte: Integrantes do projeto “Formação Continuada de Educadores Ambientais via *Facebook*”.

As ações que analiso em meu doutorado, como cursos e o grupo no *Facebook*, estão, de alguma forma, ligadas à minha atuação profissional, uma vez que sou coordenador de um curso de especialização ofertado por um centro universitário, enquanto sou o responsável pelos cursos de curta duração e as experiências usando redes sociais. Logo, acabo assumindo vários papéis: coordenador, professor, mediador, conteudista e, às vezes, quase animador de plateia. Várias dessas ações estão diretamente relacionadas à minha formação em Ciências Biológicas, entre elas, o domínio da temática ambiental, a compreensão de metodologias científicas, a prática educativa em locais variados, como uma sala de aula, um parque, um museu ou por meio da Internet.

Apesar de várias experiências anteriores e durante o desenvolvimento da tese, ainda estou tentando entender a relevância dessas ações para os educadores ambientais e, sobretudo, como isso altera as suas práticas. Um ponto que eu acho interessante e relevante é a construção de uma identidade entre os educadores ambientais. Digo dessa forma porque muitos educadores não valorizam as suas ações e não se consideram educadores ambientais. Assim, ao propor que eles troquem fotos e relatos de suas vidas em um grupo no *Facebook*,

espero que todos percebam que o que fazem é relevante, nem que seja em pequena escala, por exemplo, dentro de uma sala de aula ou na comunidade em que vive.

Sendo assim, a atuação dos biólogos também está relacionada ao espaço digital, seja através de cursos realizados via Internet, do envolvimento em campanhas ambientalistas, de defesa da ciência e de políticas públicas voltadas à sustentabilidade, seja atuando como divulgador da ciência.

Sugestão de leitura:

LAMIM-GUEDES, Valdir. **Comunidades virtuais na formação continuada de educadores ambientais**. 2019. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em <https://doi.org/10.11606/T.48.2020.tde-18122019-112953>. Acesso em 01. jun.2020.



**O plástico entre o lixo marinho
antes mesmo de virar produto: como
vai parar lá?**

Victor Vasques Ribeiro

Quase tudo o que utilizamos é feito ou, no mínimo, veio embalado em plástico. Precisamos do plástico para muitas coisas, por isso, ele está em todo lugar. Mas também devemos nos perguntar: estamos dispostos a parar de comer frutos do mar? Atualmente, várias espécies marinhas possuem fragmentos plásticos contaminados em seus estômagos e, estatisticamente, em 2050, terá tanto plástico quanto peixe no oceano.

O plástico é o material mais encontrado entre o lixo marinho, contaminando os mares e oceanos do mundo todo. Ao refletirmos sobre esse tipo de lixo marinho, é comum pensarmos em garrafas, embalagens e descartáveis. No entanto, o plástico também pode parar nas praias, mares e oceanos antes mesmo de virar produto.

O petróleo é a matéria-prima mais utilizada na produção de produtos plásticos. Basicamente, o que a cadeia produtiva faz para produzir o material é extrair e refinar o petróleo e transformá-lo em pequenas bolinhas para que sejam facilmente transportadas, transformadas e moldadas em algum produto.

Os *pellets* (Figura 9.1) são essas bolinhas que, na verdade, podem ter vários formatos, cores e densidades, dependendo do produto plástico final desejado. *Pellets* são pequenos, geralmente entre 1,0 e 5,0 milímetros, leves (Figura 9.1) e podem flutuar na água.



Figura 9.1 – *Pellets* plásticos (imagens superiores). Eles são leves e podem ser movidos pelo vento (imagens inferiores).

Fonte: elaboração do autor.

Caso sejam perdidos nas fábricas, indústrias e empresas por onde passam, os *pellets* podem ser fácil e rapidamente dispersos nos rios, mares e oceanos. Vários contaminantes presentes nesses ambientes aquáticos por onde os *pellets* passam são absorvidos pelos *pellets*, isto é, ficam “grudados” e “viajam” juntos, contaminando vários locais.

Para piorar, os *pellets* são muito parecidos com alimentos de diversas espécies marinhas, e por serem de maioria transparente, podem acabar no estômago dos animais marinhos, que os confundem com seu alimento, um tipo de alga muito comum nos mares e oceanos. Os animais que mais comem os *pellets* são as tartarugas e as aves marinhas, como albatrozes e petréis.

Os *pellets*, quando ficam muito tempo nos ambientes aquáticos, vão perdendo sua forma e cor, e cada vez mais, absorvendo e transportando contaminantes. Recentemente, *pellets* brancos, transparentes e de formato ainda preservado foram perdidos no ambiente, e *pellets* amarelados, alaranjados e sem formato identificável foram desgastados e perdidos há mais tempo.

A praia é um ambiente no qual os *pellets* de todos os tipos tendem a ser depositados, devido a vários fatores naturais como a maré, a circulação de ondas e a ação de ventos. A partir de então, eles têm dois destinos: “seguirem seus caminhos” ou “ficarem”, isto é, podem ser transportados novamente para outras praias pela ação das ondas e marés ou permanecer depositados na praia, na porção seca da areia devido à ação de ventos. Assim, existem praias que podem atuar como “estocadoras” ou “distribuidoras” dos *pellets* que recebem.

Nas praias próximas às indústrias e empresas que usam tal material, eles são encontrados em grandes quantidades. Segundo a oceanógrafa Flávia Cabral Pereira, em sua dissertação de mestrado publicada em 2014, o porto de Santos é um dos locais que mais movimentam os *pellets* no Brasil. Para facilitar seu transporte, diversas empresas e indústrias que deles fazem uso estão instaladas próximas a esse porto.

Como dito, as praias de Santos têm muitos *pellets*. É muito importante saber de onde eles vêm, para aplicar medidas que diminuam e zerem a perda desses resíduos. Assim, é necessário classificar as praias de Santos entre “distribuidoras” ou “estocadoras” e analisar as cores e os formatos dos *pellets* encontrados, para identificar suas possíveis fontes emissoras.

A maior quantidade desse material é encontrada durante o inverno, por causa da ação das marés, das ondas, dos ventos etc. A cidade de Santos tem sete praias, porém, na região central, é onde são encontradas maiores quantidades de *pellets*. A faixa de areia das praias centrais é larga. É preciso andar bastante na areia para se chegar até a água do mar, pois é longe.

As areias das praias Gonzaga e Boqueirão, nessa parte central de Santos, no inverno de 2019, foram classificadas entre “estocadoras” e “distribuidoras” de *pellets*. Ou seja, caso fossem encontrados mais *pellets* na areia semiúmida e úmida, perto da água do mar, a praia seria classificada como “distribuidora”, e caso fossem encontrados mais *pellets* na areia seca,

longe da água, a praia seria “estocadora”.

Para classificar essa poluição, é preciso analisar uma porção constante do sedimento, isto é, manter sempre o mesmo quadrante. Cavando um quadrante de 30 cm de largura e comprimento e 10 cm de profundidade (0,009 m³), o sedimento coletado foi jogado numa peneira de 0,5 mm (Figura 9.3A). Com um balde, água do mar era despejada na peneira, para que os sedimentos fossem facilmente peneirados de modo a sobrar somente os *pellets* (Figura 9.3B).



Figura 9.2 – A) Quadrante escavado e B) água despejada na areia para sobrar os *pellets*.
Fonte: Arquivo pessoal (2019).

Quando a maré está baixa, três porções da areia da praia ficam expostas: uma seca e longe da água, uma semiúmida e intermediária e, por fim, uma porção úmida da areia, perto da água do mar. Assim, em cinco dias diferentes do inverno de 2019, foi verificada a quantidade de *pellets* nas três porções das duas praias selecionadas em Santos. Os *pellets* encontrados foram armazenados em envelopes de papel etiquetados com informações como o local de coleta, a praia e a data.

Ao todo, foram encontrados 1.519 *pellets*. É uma quantidade exorbitante e uma das maiores do Brasil e de muitos locais do mundo. As praias do Gonzaga e Boqueirão atuaram mais como “distribuidoras” para outras praias da região, pois a maioria dos *pellets* foi encontrada perto da água do mar, nas porções úmidas e semiúmidas da areia (69,12%). Ainda, essas praias foram capazes de “estocar” uma parte dos *pellets* (30,88%).

Com auxílio de um microscópio, para “ver melhor”, a cor e o formato dos 1.519 *pellets* coletados foram determinados, para supor se eles vêm de perto ou de longe, ou seja, a proximidade das suas fontes emissoras.

A maior parte dos *pellets* encontrados ainda tinha formato preservado e cores brancas e semitransparentes (73,73%), o que leva à suposição de que foram perdidos recentemente e de fontes próximas. Logo, as atividades de fábricas, empresas e indústrias relacionadas à cadeia produtiva do plástico e da atividade portuária foram as responsáveis pela emissão de grandes quantidades de *pellets* na região de Santos no inverno de 2019.

É preciso que as fábricas, indústrias e empresas que desenvolvem atividades que manuseiam os *pellets* sejam, também, as responsáveis por zerar suas perdas. Esse é o primeiro passo. O que podemos fazer como sociedade é: certificarmo-nos de que as empresas e indústrias responsáveis zerem as perdas de *pellets*, ao protagonizar o controle social sobre elas de forma participativa, crítica e dialógica; exigir do poder público a iniciativa de projetos e programas para analisar e monitorar a poluição por *pellets*; exigir a implementação de políticas públicas e privadas; questionar todo o nosso consumo de materiais plásticos; procurar alternativas sustentáveis; inteirarmo-nos e/ou organizarmos iniciativas científicas cidadãs de monitoramento, como a *Nurdle Hunt*, uma iniciativa coletiva e participativa de monitoramento da poluição por *pellets* na costa dos Estados Unidos.

Sugestão de leitura:

GLOBAL GARBAGE. *Pellets plásticos no almoço*. 2011. Disponível em: <http://www.global-garbage.org/praias/2011/10/26/pellets-plasticos-no-almoco/>. Acesso em: 14 jan. 2020.

10

O que você ganha visitando um Museu de História Natural?

Rayssa Bernardi Guinato

Você, com certeza, tem guardada, na sua casa, alguma fotografia de quando você era criança, algum brinquedo de que você gostava muito, um objeto que marcou uma fase importante da sua vida, um livro que te inspirou na adolescência, alguma coleção que te remeta a momentos divertidos. Mas a pergunta que fica é: por que guardar esses objetos?

Nossa história é repleta de acontecimentos que gostaríamos de eternizar na memória. Entretanto, como, humanamente, não existe a possibilidade de lembrarmos de tudo, usamos objetos para ajudar nosso cérebro nessa função. O que fazemos é transformar esses objetos em símbolos que representem algum momento, lugar ou situação e nos remetam aos sentimentos que vivemos em determinada época.

O hábito humano de colecionar objetos, pelas mais variadas razões, vem já da Antiguidade. Existem registros de muitos tipos de “coleções” em cavernas, nas escolas da Mesopotâmia, tumbas no Egito e templos na Grécia. Entretanto, o conceito de museu mais parecido com o que conhecemos hoje teve início somente no século XVI, com as Grandes Navegações.

A busca por novos territórios possibilitou a expansão do conhecimento e o contato com novas culturas. A descoberta de objetos raros, paisagens diferentes e costumes “estranhos” instigava, cada vez mais, a curiosidade das pessoas, o que levou à criação de ambientes nos quais se colecionavam os materiais obtidos durante essas viagens: os Gabinetes de Curiosidades. Essas coleções privadas eram altamente diversificadas e expunham fósseis, esqueletos, conchas, animais empalhados, rochas, pinturas, esculturas, máquinas ou qualquer outro objeto que estimulasse a curiosidade e a imaginação das pessoas.

Os gabinetes foram fundamentais para o desenvolvimento da ciência moderna e por grande parte do conhecimento científico da época. Foi apenas entre os séculos XVII e XIX que esses ambientes se aperfeiçoaram e começaram a organizar suas peças em coleções a partir de critérios específicos, dando origem aos museus que conhecemos hoje.

Atualmente, consideramos que os museus não são mais simples locais que armazenam objetos, mas sim, como define o *International Council of Museums (ICOM)*, uma

instituição permanente, sem fins lucrativos, a serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberta ao público e que adquire, conserva, pesquisa, difunde e exhibe os testemunhos materiais e imateriais do homem e de seu entorno, para educação e entretenimento da sociedade (MUSEUM..., 2021, n.p.).

Os Museus de Ciências e de História Natural, mais especificamente, são ambientes que exibem coleções relacionadas às Ciências Naturais e Geociências: como a Zoologia, Geo-

logia, Geografia, Evolução, Ecologia, Botânica. Buscam promover a educação ambiental, a conservação biológica, estimular a reflexão, possibilitar momentos de lazer e a formação de pensamento crítico nos visitantes acerca do mundo em que vivemos.

Quem já teve a oportunidade de conhecer um desses museus, com certeza, percebeu que é uma experiência única. A visita a um museu, além de ser uma atividade de lazer e de interação social, é totalmente pessoal e particular. Você pode estar se perguntando: “Como assim, uma experiência pessoal? Quando eu vou com meus amigos a um museu, todos nós observamos a mesma exposição, com as mesmas peças, no mesmo ambiente e percebemos as mesmas coisas”. Entretanto, você já pensou que o que define a sua percepção da realidade é tudo aquilo que você viveu na sua vida e as experiências pelas quais você passou, seus gostos, seus sentidos ou, até mesmo, seu estado de humor no momento? Se considerarmos que uma mesma exposição foi visitada por pessoas de gêneros, idades, classes sociais, profissões, cidades e interesses pessoais diferentes, quantas percepções podemos adquirir de uma mesma exposição? Quantos conhecimentos diferentes podemos adquirir? Quantas vivências temos dessa mesma experiência?

Sempre que falamos sobre a experiência educativa promovida pelos museus precisamos considerar que ela nunca é um processo isolado. A visita ao museu é um processo de interação social, que permite a conexão entre vários elementos que acabam proporcionando a experiência em si. Perceba que você pode interagir com os outros visitantes que também estão presenciando a exposição, com as peças expostas e as atividades propostas, com os profissionais que trabalham no lugar e que transmitem informações exclusivas sobre o acervo, com o tempo que você observa cada parte da exposição, além, é claro, de como você se relaciona com o conhecimento científico disponibilizado.

Quando todos esses elementos sensoriais, emocionais, individuais e culturais são unidos aos conhecimentos científicos em uma exposição museológica, novas ideias são geradas e, conseqüentemente, novas concepções da realidade são criadas. O contato com novas informações facilita a percepção e a criação de novas vivências a respeito de temas que antes eram desconhecidos ou imperceptíveis. Dessa forma, a sensibilização juntamente com a formação crítica da realidade, transforma os hábitos cotidianos, explora novas formas de pensar e induz a ações mais conscientes nos visitantes.

Os Museus de História Natural são ambientes extremamente importantes também para a conservação da biodiversidade. Eles servem de “guardiões” de espécies que já foram extintas na natureza, como os dinossauros, e exibem muitos registros evolutivos por meio dos fósseis, fazendo com que, graças a essas peças, nós consigamos entender modificações que nosso planeta já sofreu através dos tempos. Os museus também atuam na preservação da biodiversidade atual, mediante pesquisas sobre as espécies animais e vegetais, projetos de conservação ambiental e proporcionando educação ambiental, uma ferramenta essencial para o desenvolvimento de consciência ambiental na sociedade.

Os museus mostram-se como lugares privilegiados quando o assunto é divulgação científica. Suas coleções são muito mais do que peças expostas aos visitantes; elas servem como “bancos de informações” que armazenam resquícios da nossa história e carregam detalhes que servirão de materiais para pesquisas futuras em diversas áreas, como a Ecologia, a Genética, a Botânica, a Zoologia, a Evolução, a Geologia e a Educação.

Por abranger um público bem diversificado e apresentar múltiplas abordagens educativas, esses ambientes servem como pontes entre pesquisadores e sociedade. Por meio desse ambiente de lazer, é possível ultrapassar barreiras educacionais e integrar conhecimentos científicos, de forma lúdica e didática, para os visitantes. A tradução da linguagem técnica para uma abordagem acessível ao público, em conjunto com aplicações práticas dessas informações em atividades cotidianas, é essencial para que o conhecimento científico seja transmitido para a sociedade de maneira justa, acessível e, acima de tudo, honesta.

Você deve ter percebido que desenvolver consciência ambiental, pensamento crítico, conservação da biodiversidade e promover ações sustentáveis não são tarefas fáceis. Relacionar aspectos educacionais, sociais, culturais, políticos, econômicos e ambientais é extremamente complexo; por isso, apoiar e incentivar ambientes que consigam integrar esses eixos, como acontece nos museus, é fundamental para a criação e a manutenção de sociedades saudáveis. Dessa maneira, depois de entender um pouco mais sobre o funcionamento dos museus e refletir sobre a sua importância social, te convido a responder finalmente: “o que você ganha visitando um Museu de História Natural?”.

Sugestões de leitura:

MARANDINO, Martha; MONACO, Luciana Magalhães; OLIVEIRA, Adriano Dias de (org.). **Olhares sobre os diferentes contextos da biodiversidade**: pesquisa, divulgação e educação. 1a. ed. São Paulo: Faculdade de Educação da USP, 2010. Disponível em: <http://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/237>. Acesso em: 01 out. 2020.

MARANDINO, Martha; SACALFI, Grazielle; MILAN, Barbara (org.). **Janelas para a natureza**: explorando o potencial educativo dos dioramas. 1. ed. São Paulo: FEUSP, 2020. Disponível em: <http://www.geenf.fe.usp.br/v2/wp-content/uploads/2020/04/Janelas-para-a-Natureza-final.pdf>. Acesso em: 01 out. 2020.

MUSEUM definition. **Icom Museum**, [s. l.], 2007. Disponível em: <https://icom.museum/en/resources/standards-guidelines/museum-definition/>. Acesso em: 10 jun. 2021.

11

Como o planejamento das cidades encara a sustentabilidade?

Gabriel Pires de Araújo
Letícia Stevanato Rodrigues
Beatriz Duarte Dunder

É muito provável que você, que lê este texto, vive em uma aglomeração urbana, região que une diferentes municípios por uma extensa e contínua mancha urbana. Por concentrarem muitas pessoas, imagine o que essas aglomerações urbanas demandam em termos de acesso à água potável, de coleta de lixo e de esgoto, de atendimento básico à saúde, de transporte público e de produção e consumo dos mais variados produtos que fazem parte da rotina de seus habitantes e também daqueles que vivem fora delas. Segundo a Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (SÃO PAULO, [20--]), em 2018, somente no estado de São Paulo, mais de 33 milhões de pessoas viviam em um aglomerado de regiões metropolitanas que ocupa 20% de todo o estado: a Macrometrópole Paulista.

Trata-se de uma região bastante rica e populosa, que, de acordo com dados mais recentes levantados pela EMPLASA (SÃO PAULO, [20--]), concentra mais de 80% do Produto Interno Bruto (PIB) e tem quase 75% de toda a população do estado de São Paulo. Esse grande e complexo território leva a constantes questionamentos sobre como esses recursos econômicos são revertidos nos serviços de atendimento à população, como os serviços são distribuídos entre as regiões da Macrometrópole, se há acesso igualitário entre as pessoas que vivem nas diferentes localidades da Macrometrópole, e quais seriam os impactos dessa junção ao meio ambiente, à saúde e à vida dos moradores da Macrometrópole Paulista.

Essas questões nos levam a olhar para a sustentabilidade urbana, um fator relevante para o enfrentamento dos problemas que tornam o viver nas cidades cada vez mais insustentável. A promoção de uma cidade sustentável visa a garantir que todos os habitantes tenham acesso aos recursos de forma igualitária, justa e saudável, em quantidade e qualidade suficientes para se viver dignamente nas cidades.

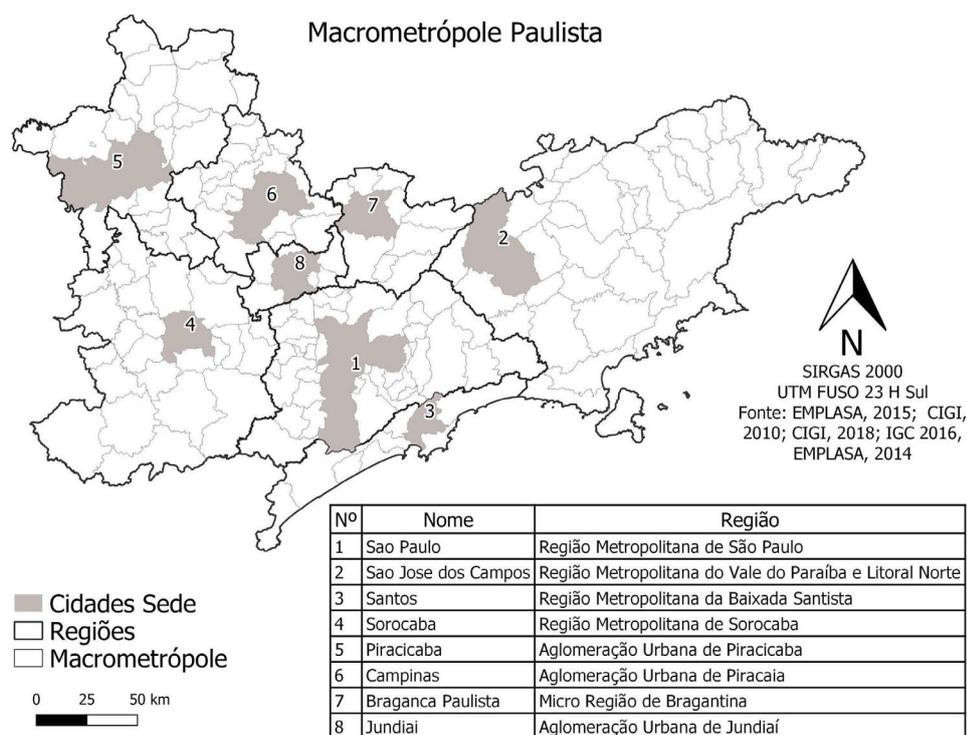


Figura 11.1 – Macrometrópole Paulista.

Fonte: Elaboração dos autores (2019).

Refletindo sobre a sustentabilidade urbana na Macrometrópole, fica claro que esse território apresenta problemas socioambientais que se expressam de forma desigual entre sua população, tais como: falta de água; coleta e tratamento de esgoto; produção crescente de lixo descartado incorretamente; moradias em situações precárias; problemas de saúde ocasionados pela poluição do ar e por doenças transmitidas por insetos; riscos de enchentes e deslizamentos; entre muitos outros.

Mesmo que você não viva em São Paulo, provavelmente, já passou por algum desses problemas citados, visto que eles são comuns em boa parte do país. Mas imagine uma realidade em que todas essas questões serão ainda mais frequentes e graves! É o que se espera com o fenômeno das mudanças climáticas, que já está ocorrendo em todo o planeta e vem causando impactos diretos e indiretos na sociedade.

Atividades que realizamos no dia a dia, como o deslocamento pela cidade por meio do transporte automotivo, ou mesmo o consumo de proteína animal e de produtos industrializados, são responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa. Esses gases se concentram na atmosfera e contribuem para o aquecimento da temperatura média do planeta, o que tem provocado alterações no clima, conforme ilustrado na imagem a seguir.

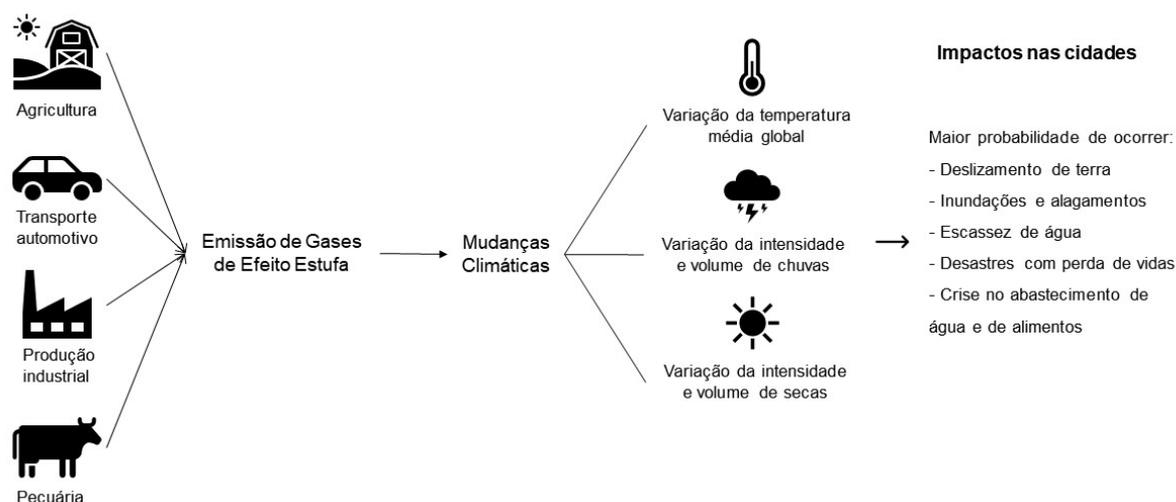


Figura 11.2 – Esquema apresentando fontes de gases de efeito estufa e as consequências das mudanças climáticas.

Fonte: Elaboração dos autores (2020).

De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas da ONU (NOBRE, 2008), o IPCC, entidade científica que analisa e avalia o que há de mais recente e relevante para a compreensão desse fenômeno, o Brasil pode vir a ter um aumento da média da temperatura maior do que 4°C até o final deste século. Isso seria um cenário catastrófico, principalmente, para as áreas urbanas, pois uma mudança dessa magnitude pode causar graves consequências para o clima do planeta, com impactos diretos na sociedade e na natureza.

Diante desse cenário, como a Macrometrópole Paulista tem se preparado para enfrentar os vários problemas socioambientais que tendem a se agravar com as mudanças climáticas? Foi esse questionamento que nos levou a analisar o Plano de Ação da Macrometrópole Paulista, uma ferramenta de planejamento da Macrometrópole que tem como objetivo definir e propor ações para organizar e preparar esse território durante o período de 2013 a 2040.

Considerando que as ações em prol da sustentabilidade são fundamentais para o enfrentamento dos problemas socioambientais, nossa análise buscou verificar se esse plano considera ações para a sustentabilidade e, em caso positivo, como essas ações são compreendidas e tratadas nesse documento, considerando o cenário de mudanças do clima que se avizinha.

O Plano de Ação da Macrometrópole Paulista se organiza a partir de três princípios: investir em infraestrutura e tecnologia para desenvolver a economia, promover programas de urbanização e de habitação para populações mais empobrecidas, e otimizar a gestão pública. Esses princípios são traduzidos em propostas de ações para as localidades da Macrometrópole que já concentram dinamismo econômico e social, como as regiões mais próximas às principais rodovias que ligam a

Região Metropolitana de São Paulo às demais aglomerações urbanas da Macrometrópole.

As ações voltadas para promover a sustentabilidade estão presentes de forma mais contundente nas propostas de “Desenvolvimento Ambiental”, e abordam a preservação ambiental por meio da proposição de incentivos à elaboração de parcerias entre empresas privadas e o setor público, para a exploração de áreas verdes, e até mesmo, a criação de incentivos financeiros para preservar a natureza e os recursos por ela providos para consumo humano. A noção de sustentabilidade que esse plano adota acaba estimulando uma visão que encara o meio ambiente como um recurso econômico e dá preponderância ao setor privado na gestão do meio ambiente, em detrimento da gestão pública, já que a natureza é um bem de toda a sociedade.

Além disso, a concentração dessas propostas em regiões já desenvolvidas pode vir a aumentar a desigualdade social e ambiental que há entre as localidades da Macrometrópole. As ações para promover a sustentabilidade, que deveriam garantir justiça social no acesso ao ambiente, acabam por serem entendidas, nesse plano, como uma forma de atrair investimento econômico para os locais desenvolvidos, enquanto exclui as regiões de menor dinamismo econômico e social, mas que também fazem parte da Macrometrópole Paulista.

Essa forma de planejar as cidades é presente em um tipo de planejamento urbano que encara as cidades como empresas, das quais o poder público busca atrair investimentos de forma a ter o máximo de retorno econômico possível. Esse tipo de planejamento se assemelha ao que é proposto pelo Plano de Ação da Macrometrópole Paulista, que considera o investimento em ações de preservação ambiental como, por exemplo, o incentivo à exploração econômica de áreas verdes por empresas, como uma forma de tornar esses locais mais atrativos ao setor privado.

Tal concepção de sustentabilidade não considera de forma satisfatória a problemática socioambiental da Macrometrópole Paulista, particularmente quando essa tende a se agravar com as mudanças climáticas. Dessa maneira, o enfrentamento das questões aqui colocadas, por meio do planejamento, deveria ter como principal objetivo o combate às desigualdades sociais, ambientais e territoriais, com a compreensão de que os anseios puramente econômicos sobre o meio ambiente tendem a não solucionar os problemas ambientais já existentes, podendo, inclusive, agravá-los em nome de um lucro que se reverte para poucos.

Assim, o planejamento urbano sustentável deveria considerar propostas capazes de enfrentar as desigualdades e os problemas ambientais existentes, os quais poderão, ainda, se intensificar com as mudanças do clima. Para isso, é necessário que o planejamento se volte para toda a extensão da Macrometrópole Paulista, e não somente para as localidades mais desenvolvidas, tendo em vista garantir a todos os seus habitantes o acesso justo e igualitário aos recursos ambientais e prevenir os efeitos das alterações climáticas nas cidades, com o objetivo de evitar a perda de vidas e os danos materiais.

Observação: Este texto é fruto de uma pesquisa feita no âmbito do Projeto Temático “Governança ambiental na Macrometrópole Paulista, face à variabilidade climática”, processo nº 15/03804-9, financiado pela FAPESP. Agradecemos à CAPES pela concessão da bolsa de mestrado no período de elaboração deste artigo.

Sugestões de leitura:

NOBRE, Carlos. Mudanças climáticas e o Brasil: contextualização. **Parcerias Estratégicas**, n. 27, p. 7-17, 2008. Disponível em: http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/326/320. Acesso em: 10 jun. 2021.

SÃO PAULO (Estado). Biblioteca virtual Emplasa. **Governo Aberto SP**, São Paulo, [20--]. Disponível em: <http://catalogo.governoaberto.sp.gov.br/dataset/531-biblioteca-virtual>. Acesso em: 29 jun. 2021.

12

Mata Atlântica conservada é berimbau na roda de capoeira

Andressa Marques Siqueira

Certamente, você conhece a capoeira e já viu uma roda de capoeira nas ruas, praças e parques da sua cidade, não é mesmo? E o que achou? Provavelmente, encantou-se com os movimentos dos capoeiristas, executados no ritmo daquela música diferente que vem dos instrumentos percussivos, como o berimbau.

Mas, você sabe o que é capoeira? É uma prática cultural realizada em todo o Brasil e em mais de 160 países; uma mistura de luta, dança e jogo, criada no Brasil a partir de expressões culturais africanas trazidas pelos negros escravizados; uma expressão cultural afro-brasileira que hoje é reconhecida como Patrimônio Cultural do Brasil e da Humanidade, e que precisa ser conservada e valorizada em razão da sua importância cultural e histórica.

O berimbau, aquele instrumento engraçado que vemos na roda de capoeira e não costumamos ver nas bandas musicais, é o mestre maior da capoeira. Ele comanda toda a musicalidade que vai fazer a dança dos capoeiristas acontecer. Sem o berimbau, não há roda de capoeira, tamanha sua importância para essa prática cultural.

E qual é a relação entre o berimbau, a roda de capoeira e a Mata Atlântica? Como a conservação da Mata Atlântica está atrelada ao berimbau e à capoeira? Eis aqui questionamentos interessantes que pretendo responder neste texto. Para isso, temos que começar falando um pouquinho mais do berimbau, pois esse é nosso elo maior entre a roda de capoeira e a Mata Atlântica.

O berimbau é um instrumento de origem africana que foi associado à capoeira no fim do século XIX e, desde então, tornou-se essencial para a prática cultural. Ele é composto de três partes principais: verga, cabaça e arame. A verga pode ser chamada de “corpo” do instrumento, a cabaça consiste na caixa de ressonância, e o arame é a corda.

Para a execução do berimbau, ainda é necessário o uso de uma moeda de metal chamada dobrão, que pode ser substituída por uma pedra, além de um pequeno pedaço de madeira denominado baqueta ou vaqueta, e o chocalho caxixi.



Figura 12.1 – Berimbau.
Fonte: Elaboração da autora.

Dentre as partes do berimbau, a verga é a mais importante, pois, junto com a cabaça, vai definir a sonoridade do instrumento. Consiste em um tronco de árvore jovem, de cerca de dois a três centímetros de diâmetro. A madeira utilizada precisa ser, ao mesmo tempo, resistente e flexível, pois ela será arqueada para que o berimbau possa ser tocado. Essas características restringem as espécies arbóreas possíveis para confecção do berimbau, e é nesse ponto que a Mata Atlântica se relacionada com o instrumento.

Para compreender melhor os bens naturais usados na fabricação do berimbau, vamos falar primeiro da cabaça, um fruto da espécie *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl – *Cucurbitaceae*. Essa espécie, normalmente, é cultivada, e a cabaça pode ser facilmente comprada pelos artesãos do berimbau. Sendo assim, não há restrições ambientais ou problemas relacionados à obtenção e ao uso da cabaça.

Ao falar na cabaça, utilizei o seu nome científico para citar a espécie à qual me refiro. O nome científico é utilizado para classificação dos seres vivos. É aceito em todas as línguas e consiste em uma combinação binária ou binominal que apresenta o nome do gênero e da espécie. São escritos em itálico ou sublinhado, e, sempre que possível, são seguidos do nome do autor ou autores da descrição.

Diferentemente da cabaça, as espécies utilizadas como verga do berimbau não são cultivadas; normalmente, são extraídas da natureza, o que desperta para preocupação com a disponibilidade, manejo e uso sustentável dessas espécies.

Ainda há necessidade de ampliação dos estudos direcionados ao conhecimento das espécies utilizadas na produção do berimbau em todo o Brasil, mas acredita-se que há espécies passíveis de uso nas diversas regiões do país e nos diversos ecossistemas. Essa variedade de espécies é importante quando pensamos na relação da produção do berimbau com a temática ambiental; principalmente quando consideramos a prática do extrativismo como a principal forma de obtenção desses bens naturais, e atentamos à expressiva produção do instrumento decorrente da presença da capoeira em todo Brasil e também no mundo.

No entanto, em contraponto à possibilidade de utilização de diversas espécies para produção da verga do berimbau, na prática, observa-se uma particularidade cultural que desperta para a temática ambiental, sobretudo para a sustentabilidade, no uso de bens naturais: a preferência dos capoeiristas de diversas partes do Brasil e do mundo pela utilização de uma única espécie – a biriba [*Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers] – Lecythidaceae.



Figura 12.2 – Árvore biriba [*Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers].
Fonte: Tarciso Leão, Wikimedia Commons.

A biriba é a espécie mais utilizada na produção do berimbau. Está presente nos berimbaus encontrados em todo o país e no exterior. A preferência pelo uso dessa espécie se dá pela “tradição” e “fama” da madeira como aquela que culmina no “melhor berimbau”, e também pela facilidade de retirada da casca, ação necessária à produção do instrumento.

Essa preferência e seu expressivo uso ampliam a pressão exploratória sobre a espécie, o que pode refletir na sua disponibilidade. Hoje, a escassez da biriba já é destacada em alguns estudos e também observada no depoimento de parte dos capoeiristas que ressalta a crescente dificuldade de obtenção da biriba nas últimas décadas.

Alguns estudos que abordam a produção do berimbau e a escassez da biriba [*Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers]:

Dossiê IPHAN 12 – Roda de Capoeira e Ofício dos Mestres de Capoeira (IPHAN, 2014) .

Estudos dos fragmentos da mata Atlântica e seu uso para fins comerciais e folclóricos na grande Salvador – Bahia (Maria Luiza Cardoso Neves et al., 1999).

O berimbau-de-barriga e seus toques (Kay Shaffer, 1977).

A biriba é uma espécie nativa do Brasil. Ocorre na Mata Atlântica, na faixa que vai do estado de Pernambuco ao Espírito Santo. Também pode ser encontrada na Amazônia, sempre nas matas pluviais. Para produção da verga do berimbau, utiliza-se o tronco da árvore jovem, com cerca de três a seis anos de brotamento, a depender da condição local.

Ao pensarmos na conservação da espécie, há de se ressaltar que a utilização e o corte excessivo de indivíduos jovens podem ser prejudiciais à sua reprodução, pois há necessidade de indivíduos adultos para tal, o que desperta para a importância do manejo correto no processo de extração da biriba.

Esse manejo já é realizado pelos extrativistas especialistas, que apontam a prática do “descanso” das áreas de extração da espécie e a característica de rebrota da biriba quando a mesma é cortada de maneira correta (em forma de V). A importância do “descanso” e a rebrota são pontos destacados por alguns pesquisadores que concluem existir a possibilidade de continuidade da extração da biriba para produção do berimbau mediante o correto manejo da espécie. Dentre eles, destacam-se os estudos de Eduardo Gusson, que publicou, em 2003, a dissertação *Uso de diversidade genética em populações naturais de biriba* (*Eschweilera ovata* [Cambess.] Miers): *subsídios ao manejo e conservação da espécie*, e de Marco Assis e Paulo Piccolo, que publicaram, no ano de 2000, o estudo *Estruturas populacionais de Eschweilera ovata (Cambess.) Miers. (Lecythidaceae) submetidas a ações de cortes seletivos*.

Se o manejo correto da biriba pode manter a atividade de extrativismo da espécie, qual seria uma possível causa da crescente dificuldade de obtenção da mesma, como cita parte dos capoeiristas? Em primeiro lugar, existe a possibilidade de o manejo correto não ser realizado, ao menos por parte de alguns extrativistas não especializados, hipótese que ainda precisa ser investigada. Em segundo lugar, temos a degradação da Mata Atlântica como fator certamente influenciador da maior escassez da biriba.

A Mata Atlântica representa um dos biomas terrestres de maior diversidade do planeta. Bioma é o conjunto de vegetais e animais presentes no agrupamento de diversos tipos de vegetação identificados em escala regional, com condições geoclimáticas similares, e que, historicamente, compartilharam de mudanças, resultando em uma diversidade biológica própria.

A Mata Atlântica é um bioma reconhecido como Patrimônio Nacional do Brasil pela Constituição Federal de 1988, e considerado Reserva da Biosfera pela Unesco. No entanto, apesar dessas condições, também é considerado um dos biomas mais ameaçados pela ação antrópica.

No Brasil, seu domínio original abrangia uma área de mais de 1,3 milhões de km² que se estendia ao longo de 17 estados do país. Hoje, dados da Fundação SOS Mata Atlântica apontam que restam apenas 12,4% da área original de domínio do bioma no país. Nos estados de ocorrência da biriba, os remanescentes apresentam taxas ainda menores que a nacional, e vão de 6,9% de remanescentes no Sergipe a 11,7% em Pernambuco.

A degradação da Mata Atlântica e a redução de sua cobertura vegetal, juntamente com a importância do uso da biriba para produção do berimbau e manutenção da roda de capoeira, desperta para a relação entre Patrimônio Natural e Patrimônio Cultural no Brasil. Ao pensarmos na conservação da Mata Atlântica, estamos ajudando a conservação da biriba, espécie utilizada na roda de capoeira. Da mesma forma, ao refletirmos sobre a manutenção do berimbau, estamos pensando no manejo da biriba e auxiliando na conservação da Mata Atlântica.

Para além da Mata Atlântica e da roda de capoeira, muitas são as expressões representativas da nossa cultura que têm sua conservação diretamente relacionada à conservação dos nossos biomas e ecossistemas. E o inverso também é verdadeiro! Muitas populações tradicionais e, principalmente, os chamados “povos da floresta”, são essenciais para conservação dos nossos patrimônios naturais, pois são, culturalmente, colaboradores na conservação ambiental.

Então, agora que já conhecemos a relação entre a roda de capoeira, o berimbau e a Mata Atlântica, podemos pensar um pouco mais a respeito desse tema e trabalhar para a conservação integrada de nosso Patrimônio Cultural e de nosso Patrimônio Natural.

Sugestões de leitura:

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **SOS Mata Atlântica**. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/>. Acesso em: 15 set. 2020.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Dossiê IPHAN 12: roda de capoeira e ofício dos mestres de capoeira**. Brasília, DF: IPHAN, 2014. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/DossieCapoeiraWeb.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

SIQUEIRA, Andressa Marques. **A conservação do Patrimônio Cultural Imaterial em sua relação com os usos de bens naturais: uma análise a partir das experiências de salvaguarda da Roda de Capoeira e do Samba de Roda**. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) – Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo. 2019. Disponível em <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106132/tde-19112019-170752/pt-br.php>. Acesso em: 15 set. 2020.

13

Uma eco-história do Cerrado

Thiago Falleiros Wirth Chaibub

Para muitos, o Cerrado é feio, vazio, sem graça, sem importância. “Sertão: estes seus vazios”, escreveu Guimarães Rosa (1983, p. 25) em seu clássico *Grande Sertão: Veredas*. Esse sertão do qual falava era o Cerrado mineiro, bastante distinto do sertão nordestino em que impera a Caatinga. E esses “vazios” vieram das almas de seus habitantes coloniais e pós-coloniais, projetados sobre as amplas paisagens de serras e chapadões.

Diferente do que nos sugere o imaginário popular, o Cerrado é cheio – heio de vida, de água, de beleza, de cultura e de história. Trata-se da savana de maior biodiversidade do mundo. O Cerrado é conhecido como o “berço das águas”, pois dele brotam os principais rios que correm para os demais biomas do país: a Amazônia, a Mata Atlântica, o Pantanal e os Pampas. Dentre estes, só não faz fronteira com o último, encontrando-se no centro do subcontinente da América do Sul. É o mais antigo desses biomas, constituído entre 65 e 40 milhões de anos atrás.

SAIBA MAIS:

Cerrado é a savana de maior biodiversidade do mundo, como destacado pelos pesquisadores Carlos Klink e Ricardo Machado no artigo “A conservação do Cerrado brasileiro”, publicado na revista *Megadiversidade* em 2005.

O Cerrado como “berço das águas” é descrito pela geógrafa Clara Souza e colaboradores no artigo “O cerrado como o ‘berço das águas’: potencialidades para a educação geográfica”, publicado na revista *Cerrados* em 2019.

KLINK, Carlos A.; MACHADO, Ricardo B. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, v. 1, n. 147-155, 2005. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/228342037_A_conservacao_do_Cerrado_brasileiro. Acesso em: 29 set. 2020.

SOUZA, Clara; OLIVEIRA, Rosane; MUSTAFÉ, Diego; NUNES, Keila; MORAIS, Eliana. O cerrado como o “berço das águas”: potencialidades para a educação geográfica. *Revista Cerrados*, v. 17, p. 86-113, 2019. Disponível em <https://doi.org/10.22238/rc244826922019170186113>. Acesso em: 29 set. 2020.

A história de longa duração do Planalto Central, região do país onde se encontra a maior parte do Cerrado, começa há pelo menos um bilhão de anos, com a formação da Terra. Essa história nos é contada, primeiramente, por meio das rochas sedimentares. Cientistas demonstraram que muitas delas foram lentamente criadas pelo depósito de areia ou de cálcio proveniente de vida marinha. Vida marinha no meio do sertão? Sim, pois o que essas rochas nos revelam é que havia, no Planalto Central, um grande mar interno, há um bilhão de anos, e que há cerca de 130 milhões de anos, esse mar teria dado lugar a um grande deserto.

Como antevia o profeta Antônio Conselheiro, “O sertão vai virar mar e o mar vai virar sertão” – e virou, muito antes da previsão! Mas a história, é claro, repete-se de um modo ou de outro. Agora, não são somente as causas naturais, mas também a ação humana acelerada e inconsequente sobre a natureza que coloca os sertões em risco.

A história da ocupação humana nos cerrados brasileiros possui, no mínimo, 12 mil anos, segundo revelam os achados arqueológicos, como artefatos de pedra, arte rupestre, ossadas e carvão de antigas fogueiras. Antes de os primeiros colonizadores chegarem, viviam no Cerrado povos indígenas que já habitavam a região há incontáveis gerações. A história da ocupação colonial teve início há somente dois séculos e meio, quando os exploradores adentraram o país em busca de novos recursos e territórios.

Ao chegarem às terras do Brasil Central, esses exploradores estavam em busca, principalmente, de ouro, e não planejavam se instalar nessas terras, mas tirar delas o que podiam. A história da degradação do Cerrado começa com a mineração, que em apenas 50 anos, causou uma grave crise ecológica na região do atual estado de Goiás. As consequências dessa crise são sentidas até hoje com o assoreamento dos ribeirões e a contaminação das águas por mercúrio utilizado na extração do ouro, suposto responsável pelo inquietante índice de má-formação congênita nos locais da antiga mineração. Os indígenas da região, como os lendários Goiás, foram dizimados ou obrigados a fugir, não apenas por causa da perseguição, mas também em decorrência das drásticas mudanças no ecossistema.

Considerado principal território para expansão agropecuária no Brasil, não é mais o garimpo, e sim o gado e a soja as principais forças de destruição do Cerrado. Carente de políticas eficientes de preservação, o Cerrado está sujeito a uma acelerada destruição que, se ainda não é, pode se tornar irreversível.

O desaparecimento das pequenas árvores retorcidas do Cerrado acarreta graves problemas não apenas à região, mas a todo o Brasil, e além, já que os países vizinhos também são afetados. O Cerrado é como uma “floresta de cabeça para baixo”, pois as profundas raízes de suas árvores são muito maiores que suas partes visíveis (Figura 13.1). Essas raízes trazem a água da profundidade da terra possibilitando o surgimento das nascentes e dos rios. Sem essas árvores, uma grande crise hídrica pode acontecer.

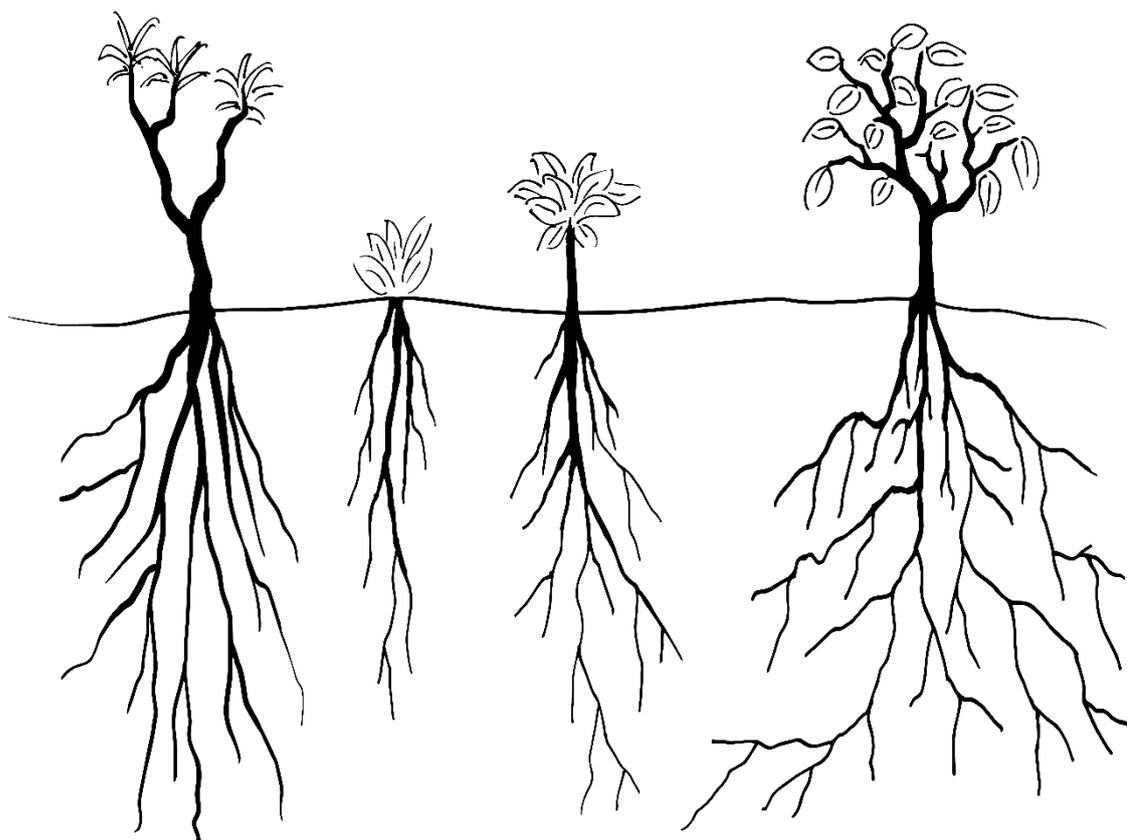


Figura 13.1 – Cerrado como uma “floresta de cabeça para baixo”.
 Fonte: Thiago Falleiros Wirth Chaibub.

O historiador pioneiro do Planalto Central, Paulo Bertran (1948-2005) (Figura 13.2), goiano nascido em Anápolis, graduado em Economia pela Universidade de Brasília e pós-graduado em História pela Universidade de Strasbourg, na França, foi um dos grandes contribuidores para o reconhecimento da importância econômica e ecológica do Cerrado, e em especial, da região do estado de Goiás. Criou um panorama de sua história de longa duração, desde as formações geológicas, passando pelas transformações climáticas e da natureza que deram origem ao Cerrado atual. Mas teve como foco a história da ocupação humana local, desde o indígena pré-histórico até o colonizador.



Figura 13.2 – Paulo Bertran.
Fonte: Munir Al Rubaie (foto cedida por Graça Fleury).

No seu mais importante livro, *História da terra e do homem no Planalto Central: a eco-história do Distrito Federal, do indígena ao colonizador*, Paulo Bertran trouxe a todos os brasileiros, e em especial, aos *cerrateses* – como chamou os habitantes dos cerrados - uma obra de valor inestimável, pela qual é possível conhecer e se reconectar com a história do Cerrado e da região do Planalto Central.

Ao desenvolver seus estudos, Bertran ampliou sua metodologia e abarcou diversas ciências. A essa nova abordagem histórica transdisciplinar, do qual foi um dos pioneiros no Brasil, deu o nome “eco-história”. A eco-história busca uma aproximação da história com a ecologia, tanto como ciência quanto como movimento político. Já vinha sendo discutida como “história ambiental” por autores norte-americanos e como “história ecológica” por autores franceses. Atualmente, o termo “história ambiental” é o mais utilizado para se referir a essa nova abordagem, que continua bastante difusa por não encontrar plena concordância teórica e metodológica entre seus defensores.

No entanto, o que a eco-história ou história ambiental propõe é de fundamental importância a nosso entendimento da relação histórica do ser humano com o meio natural em que habita, pois compreende que ele não está à parte da natureza, como se imagina, mas é, na realidade, indissociável dela. Compreende também que a natureza não é imutável e constante, mas fruto de milhões a bilhões de anos de transformações naturais. Essa natureza está agora sujeita a graves e rápidas alterações e, em muitos casos, sofre danos irreparáveis graças à ação humana sobre o planeta.

O Cerrado pode não possuir a beleza exuberante da Floresta Amazônica e da Mata Atlântica, nem a carregada história do litoral brasileiro, mas sua delicada e complexa beleza se desabrocha em contemplação. E para os curiosos e atentos, sua fascinante e rica história vem se desenrolando há bilhões de anos. Seu futuro, ainda incerto, depende de nossas ações, e nossas ações dependem das visões e sentimentos que cultivamos sobre a terra que nos acolhe, o que, por sua vez, depende da educação. Seria de grande valor à educação ambiental, em todo o Planalto Central, a inclusão da eco-história do Cerrado como eixo temático.

Sugestões de leituras:

BERTRAN, Paulo. Desastres ambientais na capitania de Goiás. **Ciência Hoje**, v. 12, jan./fev. 1991, p. 40-48. Disponível em: <http://biblioteca.cl.df.gov.br/dspace/handle/123456789/1717>. Acesso em: 29 jan. 2020.

BERTRAN, Paulo. **História da terra e do homem no Planalto Central: eco-história do Distrito Federal: do indígena ao colonizador**. Brasília: Verano, 2000. Disponível em: <http://biblioteca.cl.df.gov.br/dspace/handle/123456789/1718>. Acesso em: 29 jan. 2020.

ROSA, João Guimarães. **Grande Sertão: Veredas**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

ORGANIZADOR E AUTORES

ORGANIZADOR

Valdir Lamim-Guedes

Biólogo e Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo (FE/USP), Especialista em Jornalismo Científico (LabJor/UNICAMP), Educação Ambiental (USP) e Design Instrucional para Web (UNIFEI), Mestre em Ecologia (UFOP). Estagiário Pós-doutoral no Programa de Pós-Graduação em Educação da UFMT. Professor substituto na Unesp de São Vicente.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/3473994189361010>

Contato: lamimguedes@gmail.com

AUTORES

Alexsandro Luiz dos Reis

Licenciado em Ciências Biológicas, Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Ouro Preto. Pautado nos preceitos teórico-analíticos da Teoria Ator-Rede (TAR), desenvolve pesquisas segun o rompimento da Barragem de Fundão tem suas implicações para com o meio ambiente e para com atingidos.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/3925627165985549>

Contato: alexreis923@gmail.com

Andressa Marques Siqueira

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), com Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais pela mesma universidade e Doutorado em Ciências Ambientais pela Universidade de São Paulo (USP) atua em pesquisa de interface sociedade e ambiente, trabalhando com temas que relacionam cultura, natureza e sustentabilidade.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/0761202717094042>

Contato: siqueira.andressa@hotmail.com

Ariosto Céleo de Araújo

Graduado em Agronomia (UFPB), Mestre em Recursos Naturais (UFCG) e doutorando em Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPR). Desenvolve pesquisas na área de agroecologia, agricultura orgânica, agricultura urbana e ecossocioeconomia.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/9647874169910085>

Contato: ariosto.agronomia@gmail.com

Beatriz Duarte Dunder

Graduada em gestão ambiental pela Escola de Artes Ciências e Humanidades da USP (EACH – USP) e mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental (PROCAM-USP). Desenvolve pesquisas nas áreas de Segurança Hídrica, Recursos Hídricos e Gestão de Políticas Públicas.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/2011010093925265>

Contato: beatriz.dunder@usp.br

Carlos Alberto Cioce Sampaio

Graduado em Administração (PUC/SP), Mestre e Doutor em Planejamento e Gestão Organizacional para o Desenvolvimento Sustentável (UFSC) com estágio *sandwich* em Economia Social/EHESS na França. Pós-doutorado em Ecosocioeconomia/UACH (Chile), Cooperativismo Empresarial/U.Mondragon (Espanha) e Ciências Ambientais/WSU (USA). Pesquisador de Produtividade/CNPq. Docente dos Programas de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional (FURB), Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPR), Gestão Ambiental (UP) e Governança e Sustentabilidade (ISAE).

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/9034603212802471>

Contato: carlos.cioce@gmail.com

Dailey Fischer

Graduada em Biologia (UFPR), Mestrado em Tecnologia (UTFPR) e Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPR). Consultora ambiental autônoma e coordenadora de projetos e técnica da Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) Mater Natura - Instituto de Estudos Ambientais e da Associação MarBrasil.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/7071761481544687>

Contato: dai.fischer@gmail.com

Diógenes Valdanha Neto

Biólogo (FFCLRP/USP), Mestre em Educação Escolar (FCLAR/UNESP) e Doutor em Educação (FE/USP). É professor na Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), onde coordena o Laboratório de Meio Ambiente, Ciência e Educação (LAMACE). Atua também como consultor de organizações em projetos socioambientais e educacionais, principalmente relacionados à gestão de áreas protegidas.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/8853958256665125>

Contato: diogenesvn@gmail.com

Fábio Augusto Rodrigues e Silva

Licenciado em Ciências Biológicas, Mestre e Doutor em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais. Docente de graduação e pós-graduação na Universidade Federal de Ouro Preto. Desenvolve pesquisas nos seguintes temas: formação de professores inicial e continuada, perfil conceitual, educação ambiental, relações entre conhecimento científico, conhecimento cotidiano e conhecimento escolar, Teoria ator-rede e os contextos de aprendizagem.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/6716025029694166>

Contato: fabogusto@gmail.com

Gabriel Pires de Araújo

Mestrando em Ciência Ambiental do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo. Bacharel em Gestão Ambiental pela Escola de Artes Ciências e Humanidades - Universidade de São Paulo (2018) e Membro do Grupo de Pesquisa Cidade, Sustentabilidade e Gestão Ambiental (CIDSGAM) da Universidade de São Paulo. Possui como área de interesse a Gestão Ambiental, Gestão de Políticas Públicas, Gestão Regional; Territorialidade e Adaptação às Mudanças Climáticas Globais.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/7015773216624902>

Contato: gabriel.pires.araujo@usp.br

João Pedro Garcia Araujo

Bacharel e Mestre em Ciências Biológicas pela UFRJ; especialista em Docência do Ensino Superior pela UVA; em Gestão Ambiental e Economia Sustentável pela PUC-RS; e em Educação Ambiental para a Sustentabilidade pelo SENAC-SP. Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Geografia da PUC-Rio. Biólogo da Eletrobras Eletronuclear.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/0542177927374420>

Contato: jgarcia@eletronuclear.gov.br

João Pedro Ocanha Krizek

Graduando em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de São Paulo. Bolsista de Iniciação Tecnológica do CNPq. Membro do Grupo de Pesquisa Interdisciplinar em Meio Ambiente, Ensino, Tecnologia e Cidade (AMBIENTEC), possuindo experiência na área de Ecologia da Paisagem.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/5563673885003269>

Contato: jpokrizek@gmail.com

Letícia Stevanato Rodrigues

Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo e Bacharela em Gestão Ambiental pela Universidade de São Paulo. Pesquisa os seguintes temas: gerenciamento e comunicação de riscos e justiça ambiental.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/3932581827657741>

Contato: leticia.stevanato.rodrigues@usp.br

Mayra Taiza Sulzbach

Graduada em Ciências Econômicas (UFSC), Mestra e Doutora em Desenvolvimento Econômico (UFPR) com estágio sanduíche em Economia das Organizações pelo Centre d'Analyse Théorique des Organisations et des Marchés (ATOM) - Université Paris 1 (Pantheon-Sorbonne) e Pós-doutorado em Sociologia Econômica no Laboratoire Interdisciplinaire de Sociologie Économique (LISE) no Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM/Paris III). Docente da UFPR atuando na Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial Sustentável (PPGDTS) e em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PPG-MADE).

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/6811493861489792>

Contato: mayrasulzbach@yahoo.com.br

Rafael de Araujo Arosa Monteiro

Doutorando e Mestre em Ciências pela Universidade de São Paulo (PROCAM - USP). Especialista em Educação Ambiental para a Sustentabilidade (Senac - São Paulo). Graduado em Gestão Ambiental pela Universidade de São Paulo. Pesquisador no Projeto Temático “Governança ambiental da macrometrópole paulista face à variabilidade climática”. Membro da Secretaria Executiva Editorial da Revista *Ambiente & Sociedade*. Colaborador no curso de especialização Educação Ambiental e Transição para Sociedades Sustentáveis da Oca/ESALQ-USP.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/5585638635194187>

Contato: rafael.araujo.monteiro@gmail.com

Rafael Nogueira Costa

Professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro, vinculado ao Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade (Nupem). Possui Licenciatura em Ciências Biológicas pela UFRJ (2005), Mestrado em Engenharia Ambiental pelo IF Fluminense (2010) e Doutorado em Ciências Ambientais pela UERJ (2016). Orienta pesquisas nos seguintes programas: Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Conservação (PPG-CiAC) e Programa de Pós-Graduação Profissional em Ambiente, Sociedade e Desenvolvimento (PPG-ProASD).

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/3549398535970321>

Contato: rafaelnogueiracosta@gmail.com

Robson Loureiro

Professor Associado da Universidade Federal do Espírito Santo. Pós-doutorado em Filosofia - School of Philosophy da University College Dublin (Irlanda). Doutor em Educação (História e Política) pelo PPGE / UFSC. Doutorado Sandwiche (2003-2004) na School of Education e do Department of German da University of Nottingham (Inglaterra, Reino Unido). Mestre em Filosofia da Educação (PPGE / Unimep / SP); Graduado em Filosofia (CCHN / Ufes). Integra o corpo docente da linha de pesquisa Educação e Linguagens do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE / CE / Ufes) e da linha de pesquisa Literatura: Alteridade e Sociedade, do Programa de Pós-Graduação em Letras (PPGL/Ufes).

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/1326024270450510>

Contato: robsonn@uol.com.br

Rayssa Bernardi Guinato

Bióloga e Mestre em Planejamento e Uso de Recursos Renováveis pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e Especialista em Educação Ambiental e Sustentabilidade pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER). Atua como educadora ambiental, docente e desenvolve pesquisas relacionadas à conservação da biodiversidade, com foco na manutenção dos recursos hídricos e influências antrópicas sobre os recursos naturais.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/7643869465791384>

Contato: rayssaguinato@hotmail.com

Thiago Falleiros Wirth Chaibub

Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília (UnB) na linha de pesquisa de Educação Ambiental. Graduado em Artes Visuais pela UnB. Pesquisa a Arte Rupestre do Planalto Central e a Eco-história do Cerrado. Colaborador do museu virtual Museu do Cerrado.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/6609714975203706>

Contato: tfwchaibub@gmail.com

Víctor Vasques Ribeiro

Engenheiro Ambiental pelo Centro Universitário São Judas - *Campus* Unimonte, aluno da especialização em Direito Ambiental pela Universidade Santa Cecília (Unisanta), mestrando em Biodiversidade e Ecologia Marinha e Costeira pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) e membro do Coletivo Jovem Albatroz.

Currículo: <http://lattes.cnpq.br/1530887375287181>

Contato: victorvasquesribeiro@outlook.com

Os textos apresentados neste livro nasceram de iniciativas de pessoas que percebem ser capazes de fazer a diferença em trabalhos de educação ambiental, seja nas escolas, seja nas comunidades mais carentes, junto a trabalhadores ou às populações atingidas pela desigualdade socioambiental que grassa o Brasil da região norte à região sul. São educadores que se preocupam com rios, mares, cidades e os mais diferentes seres vivos que compõem a nossa megabiodiversidade, que nos orgulha, mas que vive constantemente ameaçada por interesses econômicos que desconsideram a intrínseca relação entre qualidade de vida e preservação dos mais diferentes ecossistemas.

Nesse sentido, para além de atuar diretamente com os sujeitos, com as comunidades, realizando suas atividades de pesquisa e de ensino, esses educadores se propõem a escrever. É importante compreender esse trabalho de escrita como um exercício de autoconhecimento, de avaliação, de construção de identidades e de aproximação de coletivos. Afinal, ao participar da elaboração de tal obra, podemos nos conhecer e compartilhar leituras, experiências e vivências, pensar como podemos dialogar e, quem sabe futuramente, estabelecer parcerias e novas ações.

Entretanto, a dimensão mais especial deste livro é se constituir em mais uma obra de divulgação científica que retrata ser possível fazer a diferença pela educação, pela ciência, pela arte. Os diferentes capítulos nos mostram que podemos lutar contra as exclusões, as injustiças e a destruição do que nos sustenta e nos encanta. Uma obra para conhecer mais sobre seres vivos, biomas e o mais importante: sobre pessoas que são movidas por saberes, pela criatividade e pela indignação em prol do conhecimento, da justiça, da liberdade e da vida de todos os seres vivos.