



Fogo e água: como as cinzas das queimadas afetam o ambiente aquático?

Por Gabriel Sampaio de Jesus, Karine Borges Machado, Priscilla de Carvalho, João Carlos Nobout, Jascieli Carla Bortolini



Floresta coberta por cinzas causadas por incêndios. As cinzas são carregadas através do vento e das chuvas para os ambientes aquáticos causando diversos impactos para o ecossistema. / Foto: Sam Beebe - Ecotrust Wikimedia

Mais do que resíduos do fogo, as cinzas das queimadas podem viajar longas distâncias e chegar a rios e lagoas, modificando a química da água e as comunidades de microalgas. Experimentos científicos ajudam a compreender esses efeitos e também funcionam como ferramentas educativas para aproximar a sociedade do método científico.

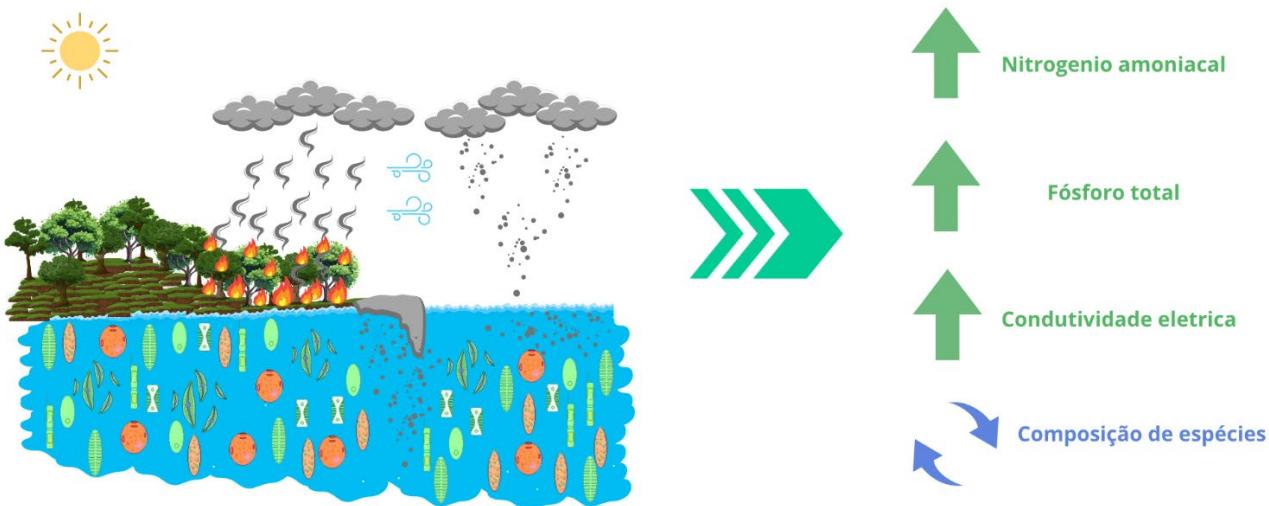
As queimadas no período seco

Durante a estação seca, é comum o aumento de queimadas em áreas naturais e rurais. Esses incêndios, muitas vezes provocados por ação humana, intencional ou acidental, ocorrem em ambientes com grande disponibilidade de matéria vegetal, como pastagens, matas e cerrado no Brasil. O fogo se espalha com maior facilidade quando a umidade do solo e do ar está baixa e quando há ventos fortes, o que contribui para aumentar sua intensidade e velocidade de propagação.



Além da destruição da vegetação e da ameaça à fauna, as queimadas deixam para trás um resíduo menos visível, mas altamente impactante: as **cinzas**. Compostas por fragmentos inorgânicos resultantes da combustão da matéria orgânica, essas partículas podem conter nutrientes como fósforo, potássio, cálcio, além de metais pesados como zinco e cobre. A composição exata das cinzas depende das características da vegetação e do solo queimados. Estes nutrientes contribuem para o funcionamento dos organismos vivos, como por exemplo o crescimento das plantas (terrestres e aquáticas). Embora todos sejam nutrientes essenciais em determinadas concentrações, tornam-se **tóxicos** quando acumulados em excesso.

Por serem muito leves, as cinzas são facilmente transportadas pelo vento e pela chuva. Assim, podem percorrer grandes distâncias e acabar se depositando em corpos d'água, como rios, lagos e lagoas, contribuindo com o aporte alóctone, podendo alterar a qualidade da água e afetar diretamente os organismos que nela vivem.



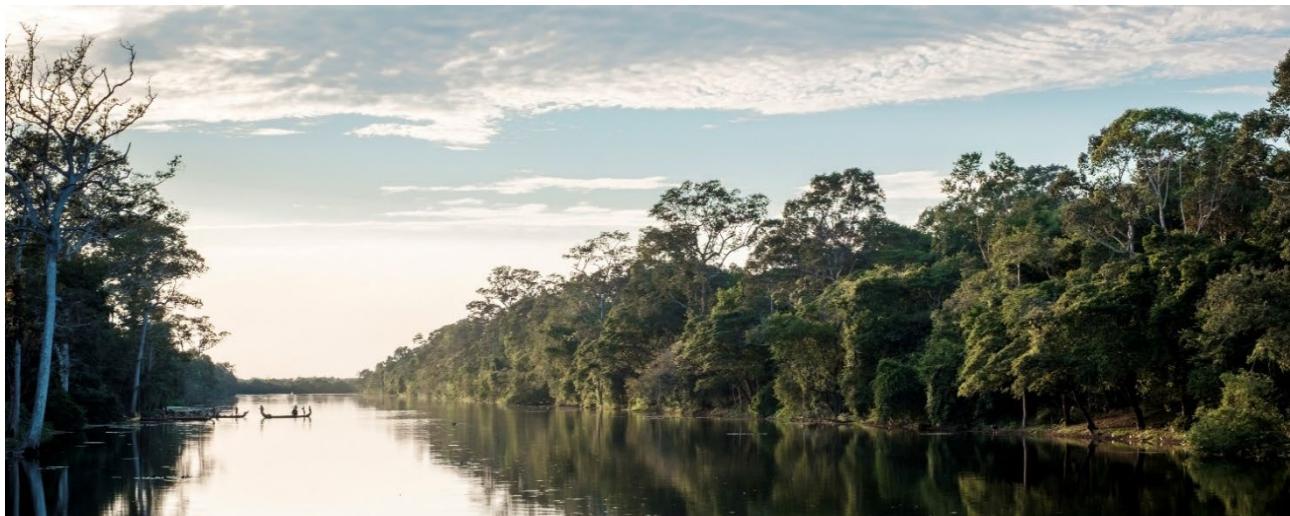
Cinzas provenientes de incêndios em áreas florestais são carreadas para os ecossistemas aquáticos através das chuvas e ventos. Estas cinzas causam alterações na qualidade da água (aumento de nitrogênio amoniacal, fósforo total e condutividade elétrica), afetando a diretamente a fisiologia dos organismos aquáticos, causando mudanças no conjunto de espécies, como por exemplo as microalgas. / Imagem: Gabriel Sampaio de Jesus

Os ambientes aquáticos e as microalgas

Ambientes aquáticos continentais, embora ocupem uma fração muito pequena da superfície do planeta se comparados aos oceanos, são de importância ecológica imensa. Rios, lagoas, lagos e brejos abrigam uma biodiversidade riquíssima, funcionando como verdadeiros oásis para a fauna, a flora e até para as comunidades humanas.

Dentre os principais organismos desses ambientes estão as microalgas, seres microscópicos, muitas vezes invisíveis a olho nu, na maioria unicelulares, capazes de fazer fotossíntese e que possuem um papel fundamental na base das cadeias alimentares aquáticas. Esses organismos produzem oxigênio, assimilam nutrientes e servem de alimento para inúmeros organismos, como zooplâncton e pequenos peixes.

Além disso, por apresentarem ciclos de vida curtos e responderem rapidamente às mudanças nas condições ambientais, como variações na luz, temperatura, pH e nutrientes, as microalgas são consideradas excelentes **bioindicadoras**. Ou seja, são organismos ideais para estudar o impacto de fatores ambientais, como a chegada de cinzas, sobre os ecossistemas aquáticos.



Rios, riachos e lagoas são ecossistemas de água doce que concentram grande biodiversidade, com destaque para as microalgas, fundamentais para a base da cadeia alimentar aquática. Esses ambientes oferecem serviços ecossistêmicos essenciais, mas encontram-se sob forte pressão de impactos humanos, entre eles as queimadas em áreas florestais. / Foto: jcomp - Freepik

Um experimento para responder uma grande pergunta

Para entender como as cinzas de queimadas afetam a qualidade da água e as comunidades de algas microscópicas, pesquisadores da Universidade Federal de Goiás realizaram um experimento controlado em laboratório, utilizando aquários de vidro preenchidos com água e microalgas coletados no lago Samambaia, em Goiânia¹.



A coleta de cinzas para o experimento foi realizada no Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco (PEAMP) após um grande incêndio em 2021. O parque é uma área de conservação permanente e abriga um importante reservatório de água para a cidade de Goiânia, localizado entre os municípios de Anápolis e Goiânia, no estado de Goiás, Brasil. / Foto: Gabriel Sampaio de Jesus

As microalgas foram adicionadas nos aquários e passaram por um período de adaptação no novo ambiente. Em seguida, foram adicionadas diferentes quantidades de cinzas da vegetação queimada à água dos aquários: nenhum acréscimo (controle), uma dose baixa, intermediária e alta. Também foram

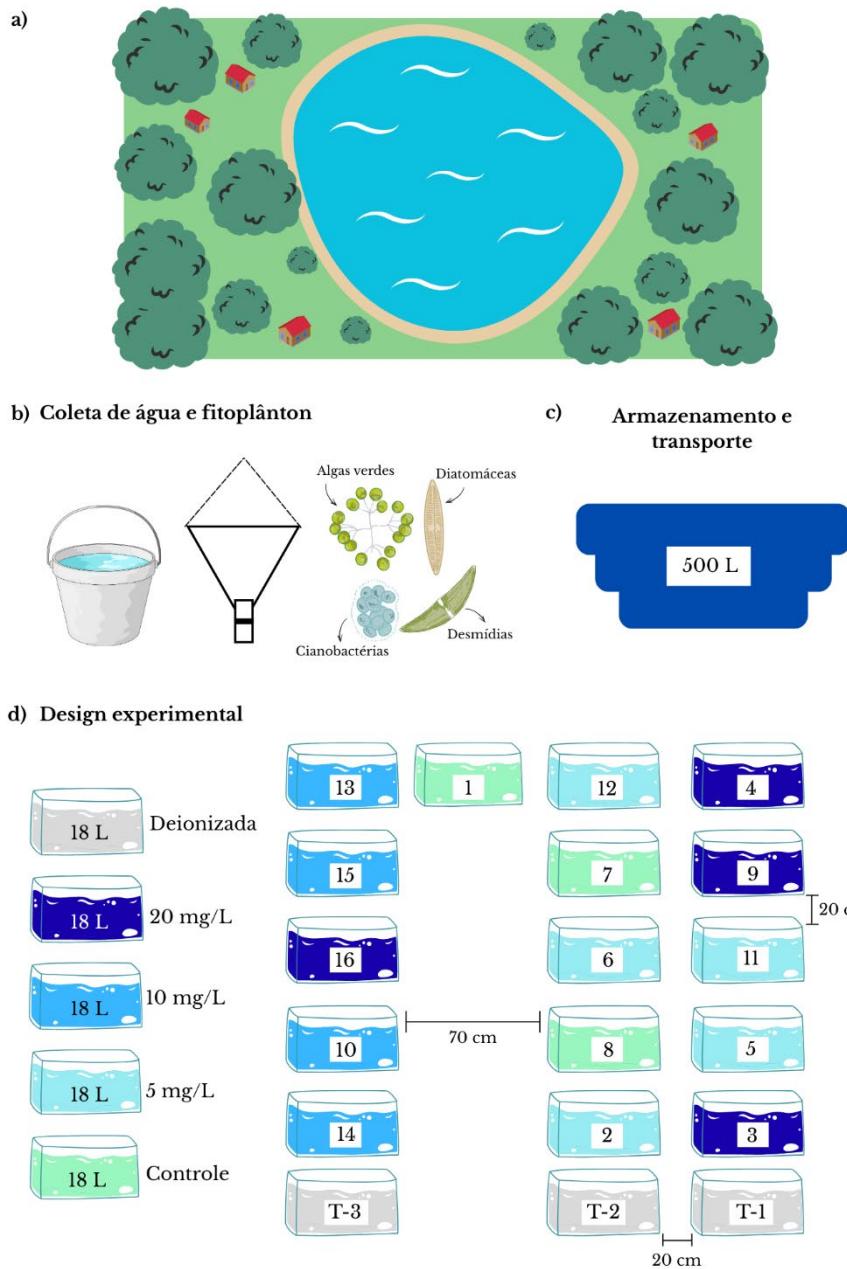


preparados aquários apenas com água deionizada (água purificada para retirada de minerais) e cinzas, para verificar diretamente o efeito das cinzas nas concentrações de nutrientes.

Durante 20 dias, a equipe monitorou a qualidade da água, medindo características físicas e nutrientes, e coletou amostras de microalgas em diferentes momentos. Isso permitiu acompanhar de que forma as cinzas modificavam o ambiente aquático e o conjunto das espécies de microalgas ao longo do tempo.

Os resultados mostraram que a presença de cinzas aumentou as concentrações de nutrientes e alterou as características físicas e químicas da água. Ao todo, foram identificados 242 tipos de microalgas, com mudanças claras no conjunto de espécies entre os diferentes aquários. Também foram registradas variações no número de espécies, especialmente em algas verdes e desmídias, e na quantidade de espécies, como algas verdes, diatomáceas, desmídias e cianobactérias. Estas variações dependem da quantidade de cinzas depositadas nos aquários.

Essas descobertas indicam que as cinzas de queimadas podem afetar significativamente a qualidade da água e as microalgas, dependendo da quantidade depositada. O estudo serve como base para futuras pesquisas sobre os efeitos do fogo em ecossistemas aquáticos e destaca a importância de experimentos de maior duração, capazes de revelar impactos tardios no conjunto de espécies de microalgas.



A água e as microalgas utilizados no experimento foram coletados no Lago Samambaia, Goiânia – Brasil (a); As microalgas foram coletadas utilizando rede de plâncton, que se assemelha a um cone e serve como um “coador” para concentrar os organismos planctônicos, enquanto a água passa através de sua malha de náilon (b); As microalgas foram adaptadas em uma caixa d’água de 500 ml durante 20 dias (c); O experimento apresentou quatro tratamentos utilizando a água coletada, controle (água sem acréscimo de cinzas), quantidades intermediárias (T1 = 5 mg/L, T2 = 10 mg/L de cinzas), e quantidade mais alta (T3 = 20 mg/L), e três aquários com água deionizada (um para cada tratamento) (d). / Imagem: Gabriel Sampaio de Jesus

Experimentos: ferramentas para a ciência e para a educação

Mais do que uma ferramenta de pesquisa, experimentos como este têm grande valor educativo, pois permitem observar de forma prática como funciona o método científico: ao formular perguntas, testar hipóteses e analisar resultados, é possível compreender relações de causa e efeito que existem na natureza. Essa abordagem estimula a curiosidade, o pensamento crítico e a criatividade, mostrando que os princípios da experimentação podem ser aplicados não apenas em laboratórios, mas também em atividades do dia a dia, da biologia à química e até no cotidiano.

Dessa forma, estudos experimentais contribuem tanto para a ciência quanto para a educação, aproximando crianças, jovens e a sociedade do conhecimento sobre o funcionamento dos ecossistemas e os impactos das ações humanas sobre o meio ambiente.



Experimentos podem ser utilizados como uma importante ferramenta em sala de aula, pois permitem observar de forma prática como funciona o método científico, sendo possível compreender relações de causa e efeito que existem na natureza. / Imagem: Freepik



Mais informações

1. De Jesus, G. S., Machado, K. B., Carvalho, P., Nabout, J. C., Bortolini, J. C. (2024) Effect of abrupt post-fire ash inputs on water quality and the phytoplankton Community in lentic freshwater. *Freshwater Biology*, 69(11): 1702-1715. <https://doi.org/10.1111/fwb.14337>

Edição: Taise Miranda Lopes

Colaboração: Luiz Guilherme dos Santos Ribas, Sonia Yanira Rodríguez Clavijo, David F. González T., Angela Gutiérrez C.

Citação: de Jesus, G. S., Machado, K. B., Carvalho, P., Nabout, J. C., Bortolini, J. C. (2025). *Fogo e água: como as cinzas das queimadas afetam o ambiente aquático?* Revista Bioika, edição 12. Disponível em:

<https://revistabioika.org/pt/ecovozes/post?id=175>