

**Tema: As Transformações Socioambientais
e Culturais no Cerrado****OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO DE FLORAÇÕES DE CIANOBÁCTERIAS EM
AMBIENTES DE ÁGUA DOCE NO BRASIL**

Ariane Guimarães

Doutoranda Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais do Cerrado da Universidade Estadual de Goiás

Pablo Henrique Pacheco

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais do Cerrado da Universidade Estadual de Goiás

Fernanda Melo Carneiro

Professora da Universidade Estadual de Goiás/Departamento de Ficologia

Daniel Paiva Silva

Professor do EBTT do Instituto Federal Goiano/Urutaí

Resumo: Durante as últimas décadas, o número de relatos de dominação e persistência de cianobactérias em ecossistemas de água doce aumentou significativamente. Muitos desses eventos de floração são de espécies tóxicas que proliferam sob as atuais alterações ambientais. Geramos um banco de dados consistente das espécies causadoras de florações em ambientes de água doce no Brasil, bem como quantificar e apontar as áreas de ocorrência de tais eventos, por meio da análise do número e de publicações presentes nos bancos de dados eletrônicos. Os eventos sinalizam o acelerado processo de eutrofização dos corpos de água. As florações, em sua maioria, estão localizadas nos estados como São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Minas Gerais.

Palavras-Chave: Bloom. Cianobactéria. Limnologia. Alga.

Introdução

Os diferentes processos de exploração e degradação vêm exercendo fortes pressões sobre todos os ecossistemas mundiais. Nos ecossistemas aquáticos continentais, em específico, a ampla degradação tem gerado a perda de espécies e habitats ameaçando diversas comunidades de rios, lagos e planícies de inundação (MEA,2005). Especificamente, os usos múltiplos dos ecossistemas aquáticos e a contínua interferência das atividades humanas tem consequentemente acelerado e intensificado o processo de eutrofização artificial, provocando o surgimento de florações de cianobactérias potencialmente tóxicas, que afetam a estrutura trófica desses ambientes (HUISMAN, et al.,2018).

As florações são resultado da interação de fatores físicos, químicos e bióticos. Caracterizadas pelo crescimento explosivo, e de curta duração dos microrganismos de uma ou de poucas espécies, frequentemente produzem visíveis colorações em corpos d'água naturais que impedem a penetração de luz, limitando a reprodução e a vida de outras espécies que ali vivem (PAERL; OTTEN, 2013). O conhecimento das distribuições espaciais e temporais do

Realização:

PPGAS - Programa de
Pós-Graduação
Stricto Sensu
em Ambiente e
Sociedade
(Campus Morrinhos)



Curso de Ciências
Biológicas
(Campus Morrinhos)

Apoio:

**I INTERNATIONAL INTERDISCIPLINARY SEMINAR ON ENVIRONMENT AND SOCIETY
&
II SIAS - SEMINÁRIO INTERDISCIPLINAR EM AMBIENTE E SOCIEDADE****Tema: As Transformações Socioambientais
e Culturais no Cerrado**

fitoplâncton cianobacteriano em escalas locais, regionais e continentais ainda é limitado. Existe uma longa discussão na literatura sobre os processos que determinam o padrão de distribuição desses organismos (FINLAY, 2002, FINLAY et al. 2002). Em geral, a distância de dispersão vai depender da tolerância das cianobactérias as condições de transporte que vão desde as pequenas distâncias via curso do rio, transportes por outros organismos (Ex.: aves e besouros), vento, e pelo homem (KRISTIANSEN, 1996; PADISÁK, 2015).

Considerando a limitação da informação dos processos de distribuição desses organismos ou mesmo a pequena quantidade de informação sobre dados de ocorrência, objetivamos gerar um banco de dados consistente das cianobactérias causadoras de florações em ambientes de água doce no Brasil, bem como quantificar e apontar as áreas de ocorrência de tais eventos, por meio da análise do número e de publicações presentes nos bancos de dados eletrônicos.

Material e Métodos

O levantamento quantitativo da literatura foi realizado utilizando as principais fontes de dados: ISI Web of Science: utilizamos os termos de busca [("bloom*") AND ("Brasil" OR "Brazil") AND ("cyanobacteria" OR "cyanophyceae")]. O uso do asterisco indica que qualquer término da palavra de busca pode ser aceito, garantindo assim a inclusão do termo no singular e plural, o possibilita amplitude na busca resultando em um maior número de artigos encontrados. O termo de busca poderia aparecer nos títulos, resumos ou palavras chave dos artigos.

Considerando que algumas florações não estariam publicadas na forma de artigo, também pesquisamos o banco de teses capes utilizando como termo de busca florações. Artigos de revisão, notas científicas foram consideradas. Obtivemos 208 registros até 22 de maio de 2018, sendo 98 artigos selecionados para leitura com base no resumo e 20 trabalhos lidos por completo e incluídos no estudo. No Banco de Teses Capes utilizamos a palavra de busca florações e encontramos 385 registros, sendo 18 trabalhos incluídos. Na base Scielo utilizamos os descritores “bloom and cyanobacteria”, sendo 45 resultados encontrados e 18 trabalhos incluídos. As duplicidades foram eliminadas.

Após elaborar a planilha contendo todos os registros presentes nos bancos de dados analisados, classificamos os dados de acordo com a distribuição dos táxons por locais de coletas. Na coleta dos nossos dados, nós corrigimos possíveis erros de georreferenciamento;

**Realização:**PPGAS - Programa de
Pós-Graduação
Stricto Sensu
em Ambiente e
Sociedade
(Campus Morrinhos)Curso de Ciências
Biológicas
(Campus Morrinhos)

Tema: As Transformações Socioambientais e Culturais no Cerrado

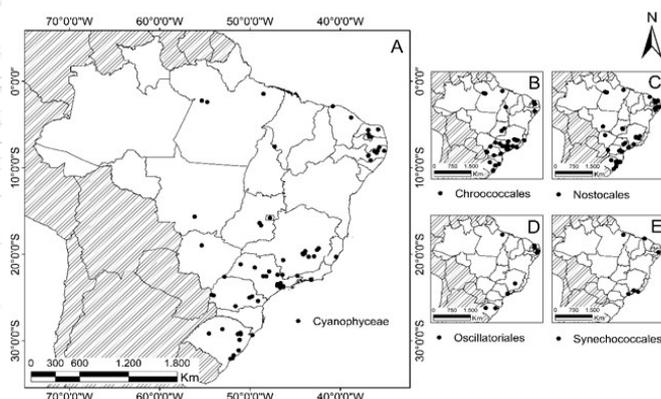
como trocas entre longitude e latitude, registros fora do ambiente de água doce no território brasileiro e registros duplicados. Para ocorrências geográficas onde as informações de latitude ou longitude estavam indisponíveis, mas que ainda havia informação acerca de localidade/município de coleta e do ambiente de amostragem, nós usamos o Google Earth (Google Inc, 2018) para adquirir as informações geográficas substitutas.

Resultados e Discussão

Para a obtenção de dados sobre a ocorrência de florações do Filo Cyanophyta as informações foram compiladas através da análise de 77 trabalhos bibliográficos. Com base nestes dados foi formulada uma lista atualizada com 632 registros de ocorrência de florações. Após elaborar a planilha contendo todos os registros presentes nos bancos de dados analisados, os dados foram classificados de acordo com a distribuição dos táxons por locais de coletas.

No total, obtivemos 77 trabalhos que mencionavam os registros dos eventos de floração de cianobactérias em ecossistemas de água doce no território brasileiro. Investigando quais as ordens de organismos foram presentes nos eventos, agrupamos os registros entre as ordens Chroococcales, Nostocales, Oscillatoriales e Synechococcales (Figura 1). Os anos com maior número de eventos foram em 2002 e 2010 ($n = 60$ eventos) representados respectivamente pelas ordens Chroococcales e Nostocales. No ano de 2001 foram 39 eventos causados por cianobactérias da ordem Chroococcales. Os primeiros eventos ocorrem em 1982 ($n = 2$). Em referência aos meses, a ordem Chroococcales, foi a responsável pela maioria dos eventos ($n = 41$ e 52 eventos) nos meses de fevereiro e março respectivamente. A ordem Nostocales foi responsável por 28 eventos no mês de março.

Figura 1: Distribuição das Florações de Cianobactérias em Ambientes de Água Doce



**Tema: As Transformações Socioambientais
e Culturais no Cerrado**

O número de relatos de dominação e persistência de cianobactérias em ecossistemas de água doce aumentou significativamente entre os anos 2009 e 2011. Muitos desses eventos de floração são de espécies e cepas tóxicas que proliferam sob as atuais alterações ambientais, incluindo enriquecimento de nutrientes, aquecimento global e mudanças hidrológicas regionais (PAERL; PAUL, 2011) e ocorrem em reservatórios de abastecimento.

O crescimento excessivo de cianobactérias tem se destacado em virtude dos problemas que podem causar nos ecossistemas aquáticos, tanto do ponto de vista ecológico e do sanitário. Os eventos sinalizam o acelerado processo de eutrofização dos corpos de água. As florações, em sua maioria, estão localizadas nos estados como São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul e Minas Gerais.

O mapa de distribuição dos eventos demonstra vícios de coleta associados aos dados, ocasionando um grande problema para o conhecimento sobre a distribuição da biodiversidade das algas responsáveis pelos eventos de floração. As florações algais mais frequentes foram referentes às ordens Chroococcales e Nostocales representadas, em sua maioria, pelos gêneros *Microcystis*, *Cylindropermopsis* e *Anabaena*. A ocorrência e proliferação desses organismos estão intimamente associadas à alteração das condições climáticas globais e à eutrofização dos recursos aquáticos (FRIEDLAND et al., 2017).

Considerações Finais

O estudo demonstrou, que muitos dos eventos de floração são de gêneros tóxicos de *Microcystis* e *Cylindropermopsis*. Esses gêneros apresentam ampla distribuição geográfica e respondem rapidamente às mudanças ambientais atuais. Existem várias lacunas a serem preenchidas para que a distribuição espacial das cianobactérias que causam florações seja efetivamente desvendada.

Agradecimentos

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Referências

FINLAY, B.J. Global Dispersal of Free-Living Microbial Eukaryote Species. *Science*, 296 (5570), 1061-1063, 2002.

FINLAY, B.J.; MONAGHAN, E.B.; MABERLY, S.C. Hypothesis: the rate and scale of dispersal of freshwater diatom species is a function of their global abundance. *Protist*, 153 (3), 261-273, 2002.

Realização:

PPGAS - Programa de
Pós-Graduação
Stricto Sensu
em Ambiente e
Sociedade
(Campus Morrinhos)



Curso de Ciências
Biológicas
(Campus Morrinhos)

Apoio:

Tema: As Transformações Socioambientais e Culturais no Cerrado

FRIEDLAND, K.D.; MOUW, C. B.; ASCH, R. G.; FERREIRA, A. S. A.; HENSON, S.; HYDE, K. J. W.; BRADY, D.C. Phenology and time series trends of the dominant seasonal phytoplankton bloom across global scales. *Global Ecology and Biogeography*, 27 (5), 551-569, 2018.

GOOGLE INC. (2018). Google Earth, version 7.0.3.8542.

HUISMAN, J.; CODD, G.A.; PAERL, H.W.; IBELINGS, B.W.; VERSPAGEN, J.M.H.; VISSER, P.M. Cyanobacterial blooms. *Nature Reviews Microbiology*, 16 (8), 471-483, 2018.

KRISTIANSEN, J. 16. Dispersal of freshwater algae - a review. *Hydrobiologia*, 336 (1-3):151-157, 1996.

MEA. Millennium Ecosystem Assessment. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington (DC): Island Press, 2005.

PADISÁK, J.; VASAS, G.; BORICS, G. Phycogeography of freshwater phytoplankton: traditional knowledge and new molecular tools. *Hydrobiologia*, 764 (1), 3-27, 2015.

PAERL, H.W.; OTTEN, T.G. Harmful Cyanobacterial Blooms: Causes, Consequences and Controls. *Microbial Ecology*, 65 (4), 995-1010, 2013.

