



DE MICROSCÓPIOS A SATÉLITES: CONECTANDO DENSIDADE DE CIANOBACTÉRIAS E SENSORIAMENTO REMOTO

Bruno Rech^{1,2}, Júlio César Pimenta dos Santos^{1,2}, Daniel Andrade Maciel¹, Cláudio Clemente Faria Barbosa¹, Áurea Maria Ciotti²

¹ Laboratório de Instrumentação de Sistemas Aquáticos, Divisão de Observação da Terra e Geoinformática, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, São Paulo, Brasil
² Laboratório Aquarela, Centro de Biologia Marinha, Universidade de São Paulo, São Sebastião, São Paulo, Brasil

E-mail: b.rech@outlook.com

Investigar a presença de cianobactérias (*Cyanophyceae*) no plâncton de ambientes aquáticos continentais é fundamental à compreensão de sua ecologia. Além disso, florações nocivas de cianobactérias são um grande problema em ambientes eutróficos, diretamente associados a impactos ambientais, econômicos e sociais. Tradicionalmente, limnólogos têm focado na contagem de células por microscopia para a quantificação do fitoplâncton, enquanto aplicações de sensoriamento remoto exploram a concentração de ficocianina – pigmento característico das cianobactérias. Ambas as abordagens apresentam vantagens e desvantagens inerentes, mas há incompatibilidade entre as variáveis estimadas e sua escala espacial. Nesse sentido, este estudo busca determinar a viabilidade do uso de dados de satélite para estimativa da densidade de células de cianobactéria. Utilizou-se um conjunto de dados ($N = 234$) de taxonomia associado a espectros *in situ* de reflectância, adquiridos em reservatórios eutróficos e em planícies de inundação amazônicas. Os espectros de reflectância foram reamostrados para simular as bandas da missão hiperespectral *Environmental Mapping and Analysis Program* (EnMAP), derivados após normalização, e utilizados para calibrar modelos semi-empíricos. Os algoritmos também foram aplicados a imagens EnMAP. Os resultados mostram que a determinação da densidade de cianobactérias é extremamente desafiadora nas planícies de inundação amazônicas, onde as cianobactérias não são o grupo taxonômico dominante ($>40\%$). Por outro lado, os modelos geraram resultados promissores nos reservatórios dominados por cianobactéria, com R^2 de 0.64 em uma regressão por quadrados mínimos parciais baseada na derivada de primeira ordem dos espectros (erro absoluto médio percentual de 51%). Tais resultados destacam a capacidade de algoritmos baseados em dados de sensoriamento remoto de prover estimativas úteis da densidade de células em ambientes dominados por cianobactérias. Contudo, ainda há limitações na acurácia e desafios em ambientes onde *Cyanophyceae* não é dominante, exigindo aprofundamento das investigações. Embora ainda introdutório, este trabalho contribui de forma contundente à aproximação entre limnologia e sensoriamento remoto.

Palavras-chave: *Cyanophyceae*; reflectância; reservatório; dominância; Amazônia