



FIXAÇÃO DE NITROGÊNIO POR CIANOBACTÉRIAS DE VIDA LIVRE E CROSTOSAS NA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA

marcos pereira marinho aidar

ewerton caltran manarin

Marcos Pereira Marinho Aidar Seção de Fisiologia e Bioquímica de Plantas, Instituto de Botânica de São Paulo/SP. ma-
dar@uol.com.br

Ewerton Caltran Manarin Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campi-
nas/SP.

INTRODUÇÃO

Cianobactérias formam um grupo antigo e diverso de procariotos fotossintetizantes e fixadores de nitrogênio (Adams & Duggan, 1999), e recentemente tem sido considerados como importantes no ciclo de nitrogênio em diversos ecossistemas (Solheim *et al.*, 2002). No ambiente, as cianobactérias podem colonizar superfícies na sua forma de vida livre ou se associando com partículas de solo, algas, fungos, líquens e briófitas formando as crostas (Belnap *et al.*, 2001). Podem ocorrer em regiões árticas, temperadas e tropicais, desde que expostas ao sol e desaparecem na falta de água ou em casos de distúrbios ambientais. Estes organismos têm capacidade limitada de crescimento pois não conseguem competir com plantas fanerógamas por luz (Belnap, 2001). As crostas têm pouca necessidade de umidade e sua capacidade de utilizar água de pequenas chuvas, neblina e orvalho as possibilitam de ocupar lugares onde o déficit de água limita o estabelecimento de plantas vasculares. No entanto, essas comunidades também ocupam uma variedade de lugares com diferentes formações vegetais por todo o planeta, incluindo desertos. Em casos de distúrbios como a queda de uma árvore abrindo clareira ou a erupção vulcânica, esses organismos são os primeiros a colonizar (Belnap, 2001), caracterizando-se com organismos pioneiros, e muitas vezes iniciadores da sucessão primária.

Grandes cianobactérias filamentosas colonizam primeiro, seguidas por cianobactérias menores e algas verdes. Após a estabilização da superfície do solo, apa-

recem os líquens e musgos. Em regiões temperadas e tropicais, esses organismos influenciam a formação de solo assim como o re-estabelecimento de uma vegetação vascular, um processo que pode durar décadas (Belnap, 2001).

Poucos são os relatos deste tipo de ocorrência na América do Sul (Büdel, 2001). Mas foi verificada a presença dessas cianobactérias em rochas próximas aos rios que cruzam o Parque Estadual da Serra do Mar e em trechos desflorestados para construção de infraestrutura, tais como estradas e prédios. Esse é o caso em relação à área da Sede do Núcleo Santa Virgínia, PESM.

OBJETIVOS

Verificar a ocorrência e o potencial de fixação de nitrogênio através da atividade da enzima nitrogenase em cianobactérias do Núcleo Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo

O local de estudo é a Floresta Ombrófila Densa Montana localizada no Núcleo Santa Virgínia, Parque Estadual da Serra do Mar, SP.

As cianobactérias ocorrem nas superfícies de rochas próximas aos rios que cruzam o Núcleo e em regiões que tiveram sua vegetação natural removida para dar

lugar a estradas e construções da Sede Administrativa do Parque.

Atividade da Enzima Nitrogenase

A atividade da enzima nitrogenase foi determinada no verão e no inverno. 13 regiões de ocorrência foram amostradas (n=4), tiveram suas áreas medidas e foram submetidas à Atividade de Redução de Acetileno (ARA) de acordo com Stewart *et al.*, 1967). As amostras foram separadas em colônias muscilaginosas de *Nostoc* sp e crostas biológicas de solo. Os valores de ARA foram expressos em μmol de etileno produzido por área (m^2) e por dia.

A análise dos valores de ARA foram realizadas pelo teste não paramétrico de Kruskal - Wallis no programa STATISTICA 7.0 (Statsoft, Inc.).

RESULTADOS

- RESULTADOS

Nostoc sp apresentou valor médio de $24907 \mu\text{mol}$ etileno $\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$ no inverno e $9474 \mu\text{mol}$ etileno $\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$ no verão. As crostas apresentaram valor médio de $12926 \mu\text{mol}$ etil. $\text{m}^{-2}.\text{d}^{-1}$ no inverno e $3306 \mu\text{mol}$ etil. $\text{m}^{-2}.\text{d}^{-1}$ no verão.

A atividade da enzima nitrogenase foi significativamente maior no inverno do que no verão tanto para *Nostoc* sp quanto para crostas. Mas não houve variação significativa entre os valores totais de ARA entre *Nostoc* sp e crostas de cianobactérias.

- DISCUSSÃO

Os valores de ARA entre as amostras de cianobactérias variaram bastante assim como relatado por Anaribar *et. al* (2002) e Fiore *et. al* (2005). Essa variação pode ser devido à variação no número de heterocistos nos tricomas os quais se apresentam em diferentes quantidades dependendo da espécie e das condições ambientais (Wolks *et al.*, 1994). No verão, a atividade da enzima nitrogenase pode ser menor devido à maior ciclagem e maior disponibilidade nutrientes nesta estação. O aumento da temperatura e da umidade nesta estação favorece as taxas da decomposição da matéria orgânica do solo, disponibilizando uma maior quantidade de nutrientes (Moreira & Siqueira, 2002).

CONCLUSÃO

Tanto as colônias muscilaginosas de *Nostoc* sp quanto as crostas de cianobactérias apresentaram potencial para fixação nitrogênio nas regiões de ocorrência e com maior atividade de fixação do nitrogênio no inverno.

REFERÊNCIAS

- Adams DG, Duggan PS. 1999. Heterocyst and akinete differentiation in cyanobacteria. *Tansley Review N° 107*. *New Phytologist*, 144 (1), 3 - 33.
- Belnap J, Büdel B, Lange OL. 2001. Biological Soil Crusts: Characteristics and Distribution. In: Belnap J, Lange OL (eds) *Biological soil crusts: structure, function, and management*. Ecological studies series 150. Springer, Berlin Heidelberg New York.
- Belnap J. 2001. Factors influencing nitrogen fixation and nitrogen release in biological soil crusts. In: Belnap J, Lange OL (eds) *Biological soil crusts: structure, function, and management*. Ecological studies series 150. Springer, Berlin Heidelberg New York.
- Büdel B. 2001. Biological Soil Crusts of South America. In: Belnap J, Lange OL (eds) *Biological soil crusts: structure, function, and management*. Ecological studies series 150. Springer, Berlin Heidelberg New York.
- Fiore MF, Neilan BA, Coppc JN, Rodrigues JLM, Tsai SM, Lee H, Trevors JT. 2005. Characterization of nitrogen - fixing cyanobacteria in the Brazilian Amazon Floodplain. *Water Research*, 39:50175026.
- Moreira, FMS, Siqueira, JO. 2002. *Microbiologia e bioquímica do solo*. Lavras: UFLA, 626 p.
- Solheim B, Johanson U, Callaghan TV, Lee JA, Gwynn - Jones D, Björn LO. 2002. The nitrogen fixation potential of Arctic cryptogram species is influenced by enhanced UV - B radiation. *Oecologia* 133, 9093.
- Stewart, W D P, Fitzgerald G P and Burris, RH. 1997. In situ studies on N_2 fixation using the acetylene reduction technique. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 58: 2071 - 2078.
- Wolk CP, Ernest A, Elhai J. 1994. Heterocyst metabolism and development. *The Molecular Biology of Cyanobacteria* (Bryant DA, ed), pp. 769823. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands.