

# DISPONIBILIDADE DE NITROGÊNIO E USO EFICIENTE DA ÁGUA ENTRE FISIONOMIAS DE CANGA EM CARAJÁS-PA.

[A.F. Castro](#), [P.S.M. Sarmiento](#), [M. Gastauer](#)

Instituto Tecnológico Vale, R. Boaventura da Silva, 955, Bairro Umarizal, CEP 66055-090, Belém, Pará, Brazil. e-mail: [ariannedecastro@gmail.com](mailto:ariannedecastro@gmail.com)

## INTRODUÇÃO

Os ecossistemas associados aos afloramentos rochosos ferruginosos, localmente conhecidos como cangas, são considerados hotspots de biodiversidade florística (Viana *et al.* 2016). Esses ambientes são caracterizados pela disponibilidade reduzida de água e nutrientes, intensa radiação e elevada amplitude de temperatura. Pequenas variações em relação ao acúmulo de solo, disponibilidade de nutrientes e potencialidade de retenção hídrica formam um mosaico de diferentes fitofisionomias. Assim, é possível observar ao longo da paisagem manchas de capão florestal, campos rupestres arbustivos e campos gramíneos (Viana *et al.* 2016).

A disponibilidade de nutrientes e de água regulam padrões de atributos como eficiência fotossintética, uso da água e retenção de nutrientes. O entendimento da dinâmica nutricional e hídrica e os padrões encontrados ao longo do gradiente fisionômico nas cangas de Carajás, fornecem informações sobre a relação entre os ambientes e os atributos das espécies. Essas relações são partes da ecologia das plantas e refletem na diversidade funcional entre as diferentes fitofisionomias.

Assim, a mensuração e comparação do teor de N foliar, bem como a razão C:N e de traços funcionais como a área foliar específica (SLA), apontam o status da disponibilidade, limitação e o uso eficiente de N e da água (Ackerly *et al.* 2002). Tais padrões nos permitem inferir sobre a dinâmica e ciclagem de nutrientes que são influenciados por diversos processos. Além disso, a análise de isótopos estáveis, principalmente do  $^{15}\text{N}$  e  $^{13}\text{C}$ , permitem diagnósticos da dinâmica dos nutrientes, do uso eficiente da água e das limitações durante o processo de fotossíntese nos diferentes ecossistemas (Craine *et al.* 2015 & Escudero *et al.* 2008).

## OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo mensurar as diferentes respostas relacionadas a absorção nutricional e dinâmica de água nas diferentes fitofisionomias encontradas em áreas de canga em Carajás, Parauapebas-PA, buscando a compreensão dos padrões de disponibilidade, dinâmica e ciclagem de nutrientes e água.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em cinco corpos diferentes de canga localizadas no Maciço Carajás, Pará, Brasil. Para amostrar a vegetação das fisionomias capão florestal, vegetação rupestre arbustiva, vegetação rupestre arbustiva com dominância da espécie *Vellozia glochidea* (Velloziaceae) e campos gramíneos, instalamos 48 parcelas de 10×20m, agrupadas em 12 transectos. A localização dos transectos foi definido a priori considerando tamanho, posição nas diferentes serras do maciço e acessibilidade dos corpos. Em cada localidade, as parcelas foram instaladas de forma para capturar maior diversidade fitofisionômica; para garantir independência amostral, a distância mínima entre as parcelas foi de 100 m. Em cada parcela, foram marcadas cinco subparcelas de 1×1m, nas quais as espécies foram identificadas. Além disso, coletas de 10 a 15 folhas totalmente expandidas e sem sinais de herbivoria de cada espécie foram realizadas para determinar o SLA, o teor de nutrientes e razões isotópicas  $^{13}\text{C}$  e  $^{15}\text{N}$ . Baseado no valor de cobertura de cada espécie, a média ponderada de cada característica foliar foi calculada para cada parcela.

Para verificar diferenças entre as fitofisionomias e os atributos relacionados a disponibilidade de nutriente e uso eficiente da água, foram realizadas análise de variância (ANOVA) seguidos pelo teste de comparação de médias (post-hoc de Tukey), após verificação da homocedasticidade e distribuição normal dos dados. Os dados foram analisados no programa R Studio (R Core Team, 2018) e o nível de probabilidade de 0,05 utilizado como valor crítico de significância em todas as análises.

## DISCUSSÃO E RESULTADOS

Em relação ao fracionamento isotópico do  $^{13}\text{C}$ , foi observado maior valor no campo gramíneo ( $p < 0,05$ ), seguido pelos tipos de vegetação arbustiva que não divergiram entre si, e o capão florestal. A limitação hídrica e alta intensidade luminosa nos campos gramíneos podem resultar na atividade mais conservativa do carbono e no uso eficiente da água, causando adaptações como o fechamento dos estômatos, o que diminui a discriminação do isótopo mais pesado, aumentando o valor do  $^{13}\text{C}$ . Os menores valores de  $^{13}\text{C}$  foram encontrados no capão florestal, evidenciando menor estresse hídrico o que está relacionado a uma maior retenção de água devido à maior deposição de solo e material orgânico (Mitre *et al.* 2018).

Além disso, maior SLA foi observada nestas áreas, sendo o único divergente entre as fitofisionomias. Valores mais baixos de SLA são associados à maior eficiência do uso da água, em ambientes com alta luminosidade e baixa disponibilidade hídrica (Ackerly *et al.* 2002; Liu & Stützel, 2004.). Dessa forma, o substrato rochoso e o menor acúmulo de solo nas fitofisionomias dos campos gramíneos e arbustivos, estaria favorecendo o estabelecimento de espécies com maior eficiência do uso da água, ou seja, com baixos valores de SLA.

Entre os teores de nutrientes mensurados, os menores teores foliar de N e maior razão C:N foram encontrados nos campos herbáceos, indicando menor disponibilidade de N nesses ambientes. O capão florestal, o campo arbustivo e o arbustivo de *Vellozia* apresentaram maiores teores de N, não divergindo entre si. Além disso, em relação a razão isotópica do  $^{15}\text{N}$ , maior valor foi observado no campo de gramíneas, divergindo do capão florestal. Tal resultado pode estar relacionado a baixa disponibilidade de água e nitrogênio nos campos gramíneos, indicando uma ciclagem mais lenta e aberta devido a matéria orgânica recalcitrante (elevada razão C:N) (Craine *et al.* 2015 & Handley *et al.* 1999).

## CONCLUSÃO

As diferenças encontradas entre as fitofisionomias das cangas de Carajás evidenciam a variabilidade nas adaptações e padrões de respostas às condições hídricas e disponibilidade nutricional. Cada fitofisionomia apresenta comunidades que atuam de diferentes formas garantindo uma diversidade de serviços ecossistêmicos ao longo do gradiente fisionômico. Portanto, a preservação das diferentes fitofisionomias se faz necessária para a manutenção da funcionalidade das cangas e das relações com ecossistemas vizinhos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**ACKERLY D.D., KNIGHT, C.A., WEISS, S.B., BARTON, K. & STARMER, K.P. 2002.** Leaf size, specific leaf area and microhabitat distribution of chaparral woody plants: contrasting patterns in species level and community level analyses. *Oecologia* 130:449–457.

**CRAINE J. M, BROOKSHIRE, E.N.J., CRAMER, M. D. et al. 2015.** Ecological interpretations of nitrogen isotope ratios of terrestrial plants and soils. *Plant Soil* 396:1–26.

**ESCUADERO A, MEDIAVILLA S, HEILMEIER H. 2008.** Leaf longevity and drought: avoidance of the costs and risks of early leaf abscission as inferred from the leaf carbon isotopic composition. *Funct Plant Biol* 35:705–713

**HANDLEY, L. L. et al. 1999.** The  $^{15}\text{N}$  natural abundance ( $\delta^{15}\text{N}$ ) of ecosystem samples reflects measures of water availability. *Australian Journal of Plant Physiology*, 26(2), 185.

**LIU, F. & STÜTZEL, H. 2004.** Biomass partitioning, specific leaf area, and water use efficiency of vegetable amaranth (*Amaranthus* spp.) in response to drought stress. *Scientia Horticulturae* 102 15–27.

**MITRE, S.K. et al. 2018.** Nutrient and water dynamics of Amazonian canga vegetation differ among physiognomies and from those of other neotropical ecosystems. *Plant Ecology*. [https://doi.org/10.1007/s11258-018-0883-6\(0123456789\),-volV\(0123456789\)](https://doi.org/10.1007/s11258-018-0883-6(0123456789),-volV(0123456789)).

**R CORE TEAM, 2019.** R: Uma linguagem e ambiente para computação estatística. Viena, Fundação R para Computação Estatística. <http://www.R-project.org/> VIANA P.L. et al. 2016. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: história, área de estudos e metodologia. *Rodriguésia* 67:1107–1124

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Projeto “Canga Plant & Soil” do Instituto Tecnológico Vale e às equipes de meio ambiente do Projeto S11D e do Projeto Carajás-VALE pelo apoio logístico