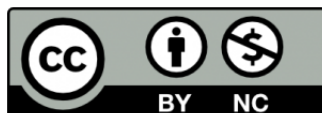




Universidade de Brasília

Repositório Institucional da Universidade de Brasília

repositorio.unb.br



Este artigo está licenciado sob uma licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.

Você tem direito de:

Compartilhar — copiar e redistribuir o material em qualquer suporte ou formato.

Adaptar — remixar, transformar, e criar a partir do material.

De acordo com os termos seguintes:

Atribuição — Você deve dar o **crédito apropriado**, prover um link para a licença e **indicar se mudanças foram feitas**. Você deve fazê-lo em qualquer circunstância razoável, mas de maneira alguma que sugira ao licenciante a apoiar você ou o seu uso

Não Comercial — Você não pode usar o material para **fins comerciais**.

Sem restrições adicionais — Você não pode aplicar termos jurídicos ou **medidas de caráter tecnológico** que restrinjam legalmente outros de fazerem algo que a licença permita.



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

You are free to:

Share — copy and redistribute the material in any medium or format.

Adapt — remix, transform, and build upon the material.

Under the following terms:

Attribution — You must give **appropriate credit**, provide a link to the license, and **indicate if changes were made**. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use.

NonCommercial — You may not use the material for **commercial purposes**.

No additional restrictions — You may not apply legal terms or technological measures that legally restrict others from doing anything the license permits.

Esta licença está disponível em: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



A cobertura de rochas é boa preditora da variação na riqueza de espécies e na estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em áreas de Cerrado Rupestre?

Henrique Augusto Mews^{1*}, José Roberto Rodrigues Pinto², Eddie Lenza³ e Ana Clara Fernandes Domingos⁴

Recebido: 2 de outubro de 2014 Aceito: 8 de agosto de 2016
Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/3174>

RESUMO: (A cobertura de rochas é boa preditora da variação na riqueza de espécies e na estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em áreas de Cerrado Rupestre?). Afloramentos rochosos em ambientes rupestres são apontados como limitantes para o estabelecimento de plantas. Neste estudo, testamos se a cobertura de rochas está associada às variações na riqueza de espécies e na densidade, altura e diâmetro das plantas arbustivo-arbóreas em seis sítios de Cerrado Rupestre no Brasil Central. Em cada sítio nós amostramos a vegetação e estimamos visualmente a cobertura de rochas em 10 parcelas de 20×50 m, divididas em subparcelas de 10×10 m. Analisamos a associação entre a cobertura rochosa e os parâmetros da vegetação mediante correlação de Spearman. Número de indivíduos e altura média das plantas foram negativamente associados com a cobertura de rochas, mas essas associações foram fracas ($r_s \sim -0,1$). Riqueza de espécies e diâmetro médio dos indivíduos não foram associados com a cobertura de rochas. Concluímos que a cobertura de rochas não é boa preditora de variações na riqueza de espécies e na estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em áreas de Cerrado Rupestre no Brasil Central.

Palavras-chave: Afloramentos rochosos, ambientes rupestres, biodiversidade, fitogeografia, savana.

ABSTRACT: (Is the rock cover a good predictor of the variations in species richness and structure of the arboreal and shrubby vegetation in *Cerrado Rupestre* areas?). Rocky outcrops are regarded as limiting factors for plant establishment in rupestrian environments. In this study, we tested whether the rock cover is associated with variations in species richness and density, height, and diameter of trees and shrubs in six *Cerrado Rupestre* sites in Central Brazil. On each site, we sampled vegetation and visually estimated the rock cover in ten 20 × 50 m plots divided in 10 × 10 m subplots. We analyzed the association between the rock cover and vegetation parameters by Spearman correlation. The number of individuals and mean plant height were negatively associated with the rock cover, but these associations were weak ($r_s \sim -0.1$). Neither species richness nor mean plant diameter were associated with the rock cover. We concluded that the rock cover is a good predictor of variations in neither species richness nor structure of the arboreal and shrubby vegetation on *Cerrado Rupestre* areas in Central Brazil.

Keywords: Biodiversity, phytogeography, rupestrian environments, rocky outcrops, savanna.

INTRODUÇÃO

Ambientes rupestres localizados nos topos de serras e montanhas constituem importante componente das paisagens do Cerrado (Moura *et al.* 2011). Caracterizados pela presença notável de afloramentos rochosos e pelo relevo geralmente íngreme e desuniforme, os ambientes rupestres podem comportar vegetação florestal (*e.g.*, Mata Decídua), savânica (*e.g.*, Cerrado Rupestre) e campestre (*e.g.*, Campo Rupestre) (Oliveira Filho & Fluminhan Filho 1999, Ribeiro & Walter 2008, Pinto *et al.* 2009). Especificamente, o Cerrado Rupestre teve suas comunidades lenhosas estudadas apenas nas duas últimas décadas (*e.g.*, Oliveira Filho & Fluminhan Filho 1999, Pinto *et al.* 2009, Lenza *et al.* 2011). Apesar disso, investigações recentes e em escala geográfica mais ampla indicam que áreas de Cerrado Rupestre são prioritárias para conservação da biodiversidade do Cerrado em função de seu número de espécies raras (pouco abundantes

ou com distribuição geográfica restrita), exclusivas e especialistas em hábitat específico (Santos *et al.* 2012, Mews *et al.* 2014).

Uma das características do Cerrado Rupestre é que o volume de solo é variável devido à heterogeneidade de ocupação do substrato por afloramentos de rocha. Nessas condições, o solo fica acumulado nas fendas entre as rochas e/ou nas poucas porções do substrato não ocupadas por rochas (Moura *et al.* 2011). Isso pode influenciar a estrutura da vegetação, particularmente a densidade de indivíduos lenhosos e a sua distribuição espacial (Ribeiro & Walter 2008). Contudo, até o momento, nenhum estudo confirmou essa relação, apesar das inúmeras inferências feitas na literatura (Ribeiro & Walter 2008, Pinto *et al.* 2009, Moura *et al.* 2011). Assim, ainda sabemos pouco acerca da relação entre a cobertura de rochas e variações na riqueza de espécies e na estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em Cerrados Rupestres. Aqui, usamos extensa base de dados para avaliar se a cobertura de ro-

1. Professor do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Universidade Federal do Acre. Caixa postal 500, CEP 69920-900, Rio Branco, AC, Brasil.

2. Professor do Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília (UnB). Caixa postal 4357, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil.

3. Professor do Curso de Ciências Biológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso. Caixa postal 08, CEP 78690-000, Nova Xavantina, MT, Brasil.

4. Estudante de Engenharia Florestal, UnB. Caixa postal 4357, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil.

* Autor para contato. E-mail: henriquemews@gmail.com

chas é boa preditora da variação na riqueza de espécies e na estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em áreas de Cerrado Rupestre no Brasil Central. Esperávamos que o aumento da cobertura do substrato por afloramentos de rocha estivesse associado à redução da riqueza de espécies e dos parâmetros estruturais da vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostramos seis sítios de Cerrado Rupestre no Estado de Goiás, porção central do Cerrado e do Brasil (Fig. 1). Os sítios amostrados abrangem latitudes entre 13°47'29,8"S e 17°39'53,1"S e longitudes entre 47°23'41,9"O e 52°16'39,7"O. Informações mais detalhadas da região e dos sítios estudados constam de Santos *et al.* (2012) e Mews *et al.* (2014).

Em cada sítio, estabelecemos 10 parcelas de 20×50 m, distanciadas cerca de 150 m entre si (Santos *et al.* 2012, Mews *et al.* 2014). Dividimos cada parcela em subparcelas de 10×10 m, nas quais registramos, identificamos e medimos o diâmetro e a altura de todas as plantas arbustivo-arbóreas com diâmetro de base medido a 30 cm do solo ($Db_{30\text{cm}} \geq 5\text{ cm}$). Nessas subparcelas, também estimamos visualmente a ocupação do substrato por afloramentos de rocha mediante escala semiquantitativa com os seguintes valores: 0 (0% de cobertura de rochas), 1 (1-25%), 2 (26-50%), 3 (51-75%) e 4 (76-100%).

Testamos se a riqueza de espécies, o número de indivíduos e os valores médios de diâmetro e de altura das

plantas tinham associação com a cobertura de rochas nas subparcelas mediante o coeficiente de correlação de Spearman. Usamos estatística não paramétrica porque os dados não apresentaram distribuição normal segundo o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para processar as análises nós usamos o programa PAST 2.15 (Hammer *et al.* 2001) e adotamos nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Encontramos que o número de indivíduos ($r_s = -0,108$; $p = 0,007$) e a altura média das plantas ($r_s = -0,095$; $p = 0,019$) foram negativamente associados às classes de cobertura de rochas. Contudo, essas associações foram muito fracas ($r_s \sim -0,1$). A riqueza de espécies ($r_s = -0,073$; $p = 0,073$) e o diâmetro médio ($r_s = 0,061$; $p = 0,134$) das plantas, por outro lado, não apresentaram associação com a cobertura de rochas.

DISCUSSÃO

Nossos resultados tornaram claro que a cobertura de rochas não constitui bom preditor de variações na riqueza de espécies e na estrutura da vegetação arbustivo-arbórea do Cerrado Rupestre no Brasil Central. Explicação plausível para esses resultados pode estar apoiada na relação entre os indivíduos lenhosos e o substrato rochoso e desuniforme dos ambientes rupestres. Segundo Ribeiro e Walter (2008), as plantas lenhosas que se estabelecem em áreas com afloramentos rochosos podem ter desen-

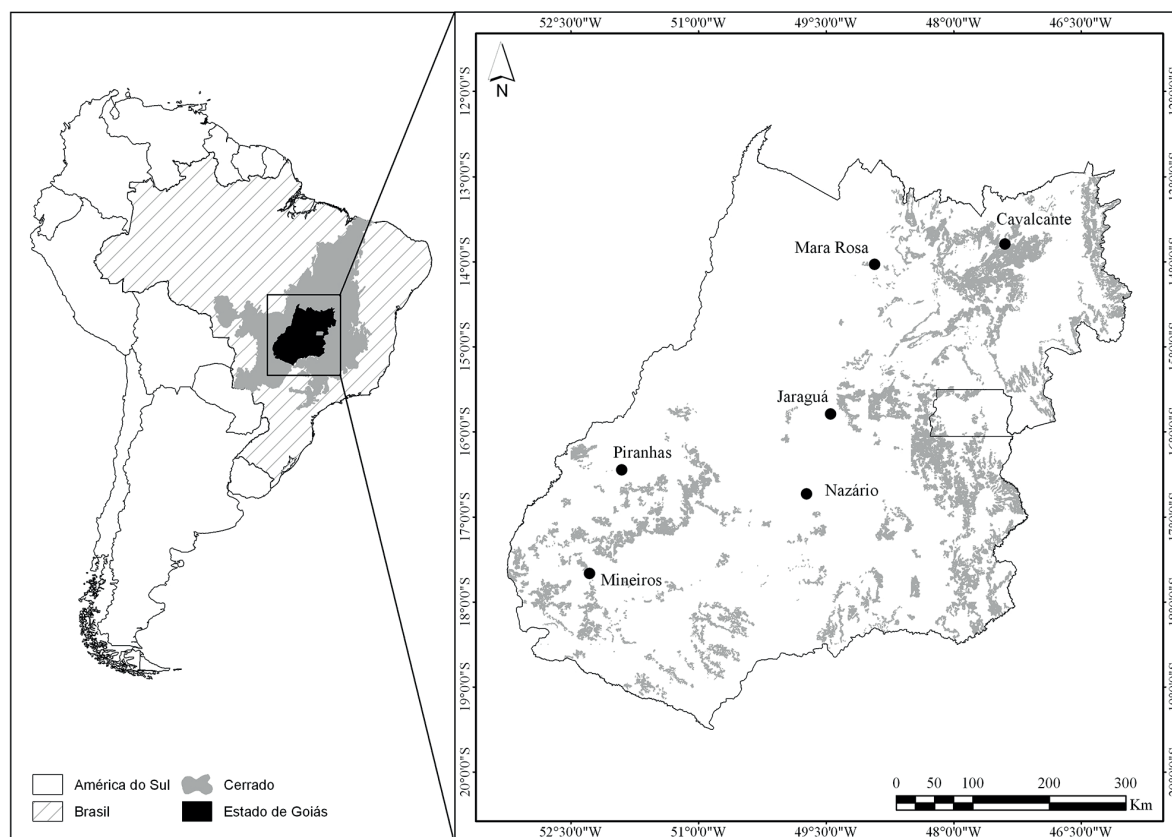


Figura 1. Sítios de Cerrado Rupestre (●) amostrados no Brasil Central e suas localizações em relação ao Cerrado e ao Brasil. Distribuição potencial do CR em Goiás (áreas em cinza) segundo Lima (2008).

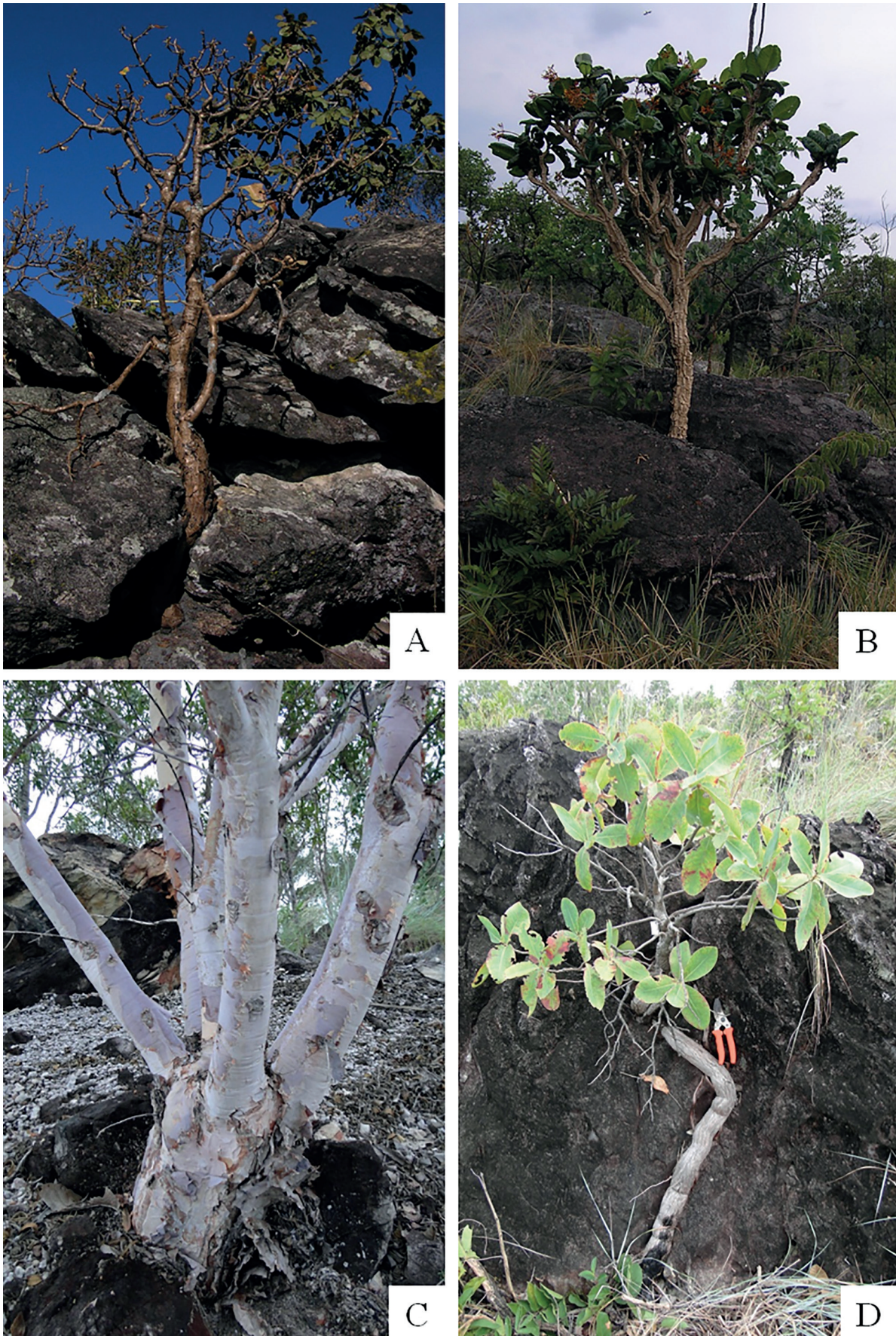


Figura 2. Indivíduos lenhosos estabelecidos sobre ou entre afloramentos de rocha em sítios de Cerrado Rupestre no Brasil Central. A. *Macairea radula* (Bonpl.) DC. (Melastomataceae). B. *Palicourea rigida* Kunth (Rubiaceae). C. *Tibouchina papyrus* (Pohl) Toledo (Melastomataceae). D. *Schwartzia adamantium* (Cambess.) Bedell ex Gir.-Cañas (Marcgraviaceae). Fotos de J.R.R. Pinto.

volvido estratégias de colonização e ajustes que lhes permitem estabelecimento e desenvolvimento sobre as rochas ou entre suas fendas (Fig. 2). Assim, acreditamos que a cobertura de rochas não limita a ocorrência das espécies e não altera drasticamente a estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em ambientes rupestres do Cerrado no Brasil Central.

Além das adaptações e dos ajustes dos indivíduos arbustivo-arbóreos aos afloramentos rochosos, acreditamos que a quantidade de substrato acumulado entre as rochas e a heterogeneidade local desse substrato sejam suficientes para o estabelecimento de várias espécies. Nesse caso, as inúmeras fendas entre as rochas podem sustentar acúmulo de água, de sedimento e de matéria orgânica e criar microssítios para o estabelecimento de indivíduos. Isso, por sua vez, promove comunidades relativamente ricas em espécies, mesmo que suas populações tenham menores densidades em relação às populações de comunidades que ocorrem em áreas adjacentes (Mews *et al.* 2014). Forte evidência da formação de microssítios com distintas propriedades edáficas é a ocorrência de espécies típicas de Cerrado sentido restrito com solos distróficos e de espécies típicas de matas com solos mais férteis (Santos *et al.* 2012), além da ocorrência de expressivo número de espécies exclusivas de Cerrado Rupestre (Mews *et al.* 2014).

Concluimos, portanto, que a cobertura de rochas não é boa preditora da variação na riqueza de espécies e na estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em áreas de Cerrado Rupestre no Brasil Central. Investigações futuras poderão revelar se os resultados que encontramos para as plantas arbustivo-arbóreas se repetem para plantas de hábitos diferentes que também ocorrem nos ambientes rupestres, como as herbáceas e as subarbustivas.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão de bolsa de pós-doutorado a H.A. Mews; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela bolsa de produtividade em

pesquisa de J.R.R. Pinto e E. Lenza; à Fundação Grupo Boticário de Proteção à Natureza, pelo financiamento da pesquisa; aos vários alunos do curso de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília e do curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado de Mato Grosso, que nos ajudaram no trabalho de campo.

REFERÊNCIAS

- HAMMER, Ø., HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1): 1-9.
- LENZA, E., PINTO, J. R. R., PINTO, A. S., MARACAHIPES, L. & BRUZIGUSSI, E. P. 2011. Comparação da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de Cerrado Rupestre na Chapada dos Veadeiros, Goiás, e áreas de cerrado sentido restrito do Bioma Cerrado. *Revista Brasileira de Botânica*, 34(3): 247-259.
- LIMA, C. A. 2008. *O Cerrado Rupestre no Estado de Goiás com base em imagens LANDSAT+*. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- MEWS, H. A., PINTO, J. R. R., EISENLOHR, P. V. & LENZA, E. 2014. Does size matter? Conservation implications of differing woody population sizes with equivalent occurrence and diversity of species for threatened savanna habitats. *Biodiversity and Conservation*, 23(5): 1119-1131.
- MOURA, I. O., RIBEIRO, K. T. & TAKAHASI, A. 2011. Amostragem da vegetação em ambientes rochosos. In: FELFILI, J. M., EISENLOHR, P. V., MELO, M. M. R. F., ANDRADE, L. A. & MEIRA NETO, J. A. A. (eds.). *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso*. Viçosa: Editora UFV. p. 255-294.
- OLIVEIRA FILHO, A. T. & FLUMINHAN FILHO, M. 1999. Ecologia da vegetação do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito. *Cerne*, 5(2): 51-64.
- PINTO, J. R. R., LENZA, E. & PINTO, A. S. 2009. Composição florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea em um Cerrado Rupestre, Cocalzinho de Goiás, Goiás. *Revista Brasileira de Botânica*, 32(1): 1-10.
- RIBEIRO, J. F. & WALTER, B. M. T. 2008. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M., ALMEIDA, S. P. & RIBEIRO, J. F. (eds.). *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. p. 151-212.
- SANTOS, T. R. R., PINTO, J. R. R., LENZA, E. & MEWS, H. A. 2012. The tree-shrub vegetation in rocky outcrop cerrado areas in Goiás State, Brazil. *Brazilian Journal of Botany*, 35(3): 281-294. <<http://dx.doi.org/10.1590/s1806-99592012000300007>>