

NATÁLIA ALVES PERÍGOLO

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *HANDROANTHUS OCHRACEUS*
(CHAM.) MATTOS SUBMETIDAS A AQUECIMENTO
Germinação de *Handroanthus ochraceus*

Brasília

2012

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *HANDROANTHUS OCHRACEUS* (CHAM.) MATTOS SUBMETIDAS A AQUECIMENTO

Título Abreviado: Germinação de *Handroanthus ochraceus*

Natália Alves Perígolo¹, Andrea Marilza Libano²

RESUMO

Handroanthus ochraceus é típica de cerrado sentido restrito e áreas abertas. Entender como as espécies comportam-se frente às variações de temperatura é importante para tomada de decisões e para conservação das espécies. Neste trabalho avaliou-se a germinação de sementes de *H. ochraceus* em placas de petri submetidas ao aquecimento com temperaturas de 55, 85, 140 e 200°C por 1,5 e 4,5 minutos. Observou-se a germinação por 14 dias. Houve diferença na germinação entre as temperaturas ($F_{4,26} = 14043,2$, $p < 0,0001$), mas não entre os tempos dos tratamentos ($F_{1,26} = 1,1$, $p = 0,303$). Os tratamentos de 55 e 85°C não diferiram entre si, e o de 85°C não diferiu do controle, nas temperaturas de 140 e 200°C as sementes tornaram-se inviáveis. Os resultados encontrados condizem com os encontrados na literatura para espécies congêneras e demonstram uma provável adaptação da espécie ao fogo, implicando que esta poderia ter sucesso reprodutivo mesmo em áreas sujeitas ao fogo.

Palavras-Chave: Ipê-amarelo-do-cerrado, choque térmico, Cerrado.

¹Licenciada em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário de Brasília – UniCeub. (nperigolo@gmail.com),
mestranda em Botânica pela Universidade de Brasília

² Mestre em Botânica pela Universidade de Brasília – UnB. (andrealibano@yahoo.com)

GERMINATION OF HANDROANTHUS OCHRACEUS (CHAM.) MATTOS UNDER HEATING

ABSTRACT

Handroanthus ochraceus is typical tree of cerrado *sensu stricto* and open areas. Understanding how species behave in front of the temperature variation is important for decision making and for specie conservation. In this study we evaluated the germination of *H. ochraceus* in petri dishes subjected to heating at temperatures of 55, 85, 140 and 200 ° C for 1.5 to 4.5 minutes. Germination was observed for 14 days. I found differences in germination between temperatures ($F_{4,26} = 14043.2$, $p < 0.0001$), but not between the times ($F_{1,26} = 1.1$, $p = 0.303$) of the treatments. The treatments of 55 and 85 ° C did not differ among themselves, and 85 ° C did not differ from control, at temperatures of 140 to 200 ° C seeds become unviable, and this treatments did not differ among themselves. The results are consistent with those found in the literature for congeneric species and demonstrate a likely adaptation of species to fire, implying that *H. ochraceus* could have reproductive success even in areas subject to fire.

Key-Words: Ipê-amarelo-do-cerrado, heat shock, Cerrado.

Introdução

O bioma Cerrado é caracterizado por um mosaico de fitofisionomias, que vão desde vegetações abertas até vegetações arbóreas densas (Eiten, 1972). Dentre as determinantes dos tipos de fitofisionomias destacam-se a sazonalidade, a fertilidade e drenagem do solo e o regime de queima (Coutinho, 1990; Oliveira-Filho & Ratter, 2002). Áreas mais férteis possuem em geral plantas com maior área basal que áreas onde os solos são menos férteis (Goodland & Pollard, 1973), e onde o fogo ocorre com maior frequência há redução da cobertura arbórea e o aumento da predominância dos estratos gramíneos arbustivos (Moreira, 2000), uma vez que as plantas lenhosas são substituídas pelas herbáceas no processo de sucessão continua até a formação de áreas de campo (Ratter et al., 1973).

O fogo no Cerrado é caracterizado como de superfície e consome principalmente o combustível fino do estrato herbáceo, que representa aproximadamente 90-94% do combustível consumido em uma queimada (Miranda et al., 2002; Miranda et al., 1996). A rápida ocupação do Cerrado tem mudado o regime natural de fogo (sazonalidade e frequência) gerando consequências na estrutura e composição da vegetação (Miranda et al., 2002). A passagem do fogo pode destruir a parte aérea das plantas recém estabelecidas (juvenis e plântulas), além de poder reduzir o recrutamento no primeiro ano subsequente a passagem do fogo (Hoffman, 1996). Além disso, após a passagem de fogo ocorre o aumento na incidência de luz e alteração na disponibilidade de nutrientes (Pivello & Coutinho, 1992), aumento da disponibilidade de espaços no substrato (Bond & van Wilgen, 1996) e, finalmente, mudanças na temperatura do solo (Hoffmann 1996), que podem influenciar a germinação de algumas espécies. Dentre estudos com os efeitos do fogo na germinação de espécies de Cerrado, podendo citar os trabalhos que analisam duas espécies de Bignoneaceae, *Jacaranda decurrens* Cham. e *Anemopaegma arvense* (Vell.) Stellfeld ex de Souza, no qual a passagem do fogo teve papel importante, promovendo a deiscência dos frutos, e liberação das sementes, dispersas pelo vento, para grandes distâncias da planta mãe (Coutinho, 1977). Para *Qualea parviflora* Mart., por exemplo, há redução no número de sementes viáveis e redução na produção de frutos no segundo ano após a passagem do fogo (Palermo, 2011).

Efeitos negativos na produção de frutos foram verificados também para as espécies *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (Felfili *et al.*, 1999) e na produção de flores para *Miconia albicans* (Sw.) Triana (Miyanishi & Kellman, 1986). Efeitos positivos da passagem do fogo foram verificados para *Kielmeyera coriacea* (Spr.) Mart., onde houve a antecipação da dispersão das sementes e maior germinação (Cirne & Miranda, 2008) e para *Byrsonima crassa* Nied. onde ocorreu aumento no sucesso reprodutivo após a passagem de fogo (Silva *et al.*, 1996).

Em trabalho realizado com comparação de flora recorrente em beiras de estradas, ambiente muito propício a queimas frequentes, e áreas de reserva, onde o fogo não é tão frequente, as espécies *Dalbergia miscolobium* (Vog.) Malm, *Diospyros burchellii* Hiern, *Connarus suberosus* Planch., *Aspidosperma tomentosum* Mart., *Brosimum gaudichaudii* Trécul, *Dimorphandra mollis* Benth., *Acosmium subelegans* (Mohlenbr.) Yakovlev, *Bowdichia virgilioides* Kunth, *Machaerium acutifolium* Vogel, *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne, *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos, *Aspidosperma macrocarpon* Mart., *Himatanthus obovatus* (Müll. Arg.) Woodson, *Andira paniculata* Benth., *Vatairea macrocarpa* (Benth.) Ducke, *Annona coriacea* Mart., *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. ocorreram com maior frequência nos ambientes de beira de estrada (Vasconcelos, 2012), o que indica uma possível adaptação ao ambiente com grande passagem de fogo.

Os impactos do fogo na vegetação dependem da frequência em que este ocorre e da intensidade do fogo (Munhoz & Amaral, 2010), as temperaturas máximas encontradas durante queimadas de Cerrado variam de 85°C a 884°C para medidas realizadas a 60 cm acima do solo, na superfície do solo a temperatura variou de 25°C a 320°C, e para medidas realizadas a 1 cm de profundidade da superfície do solo foram encontradas temperaturas entre 23°C e 55°C (Miranda *et al.*, 1993), o aumento da temperatura nas camadas abaixo do solo durante queimadas pode ter pouco efeito sobre as sementes enterradas (Miranda *et al.* 2002), entretanto já foi constatado redução da participação de sementes de espécies nativas no banco de sementes em Cerrado submetido ao fogo (Ikeda *et al.*, 2008), demonstrando que os impactos são variáveis.

Handroanthus ochraceous é uma Bignoneaceae de cerrados sentido restrito e áreas abertas (Silva-Júnior, 2005), e foi identificada com abundância média 4,7 vezes maior em áreas de beira de estrada, suscetíveis a passagem de fogo, que áreas de reserva (Vasconcelos, 2012). Entender como as espécies se comportam frente às queimadas é importante para tomada de decisões e para a conservação das espécies, uma vez que juntamente com a ocupação humana ocorre o aumento da frequência de queimadas em áreas de vegetação nativa. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar se as sementes de *H. ochraceous* conservam sua viabilidade após serem submetidas ao aquecimento.

Metodologia

Handroanthus ochraceous (Cham.) Mattos é conhecida popularmente como ipê-amarelo-do-cerrado. Possui folhas compostas, digitadas, opostas-cruzadas, flores amarelas em inflorescência tipo racemo, bissexuais, de até 9 cm de comprimento, com cálice densamente piloso. Os frutos são cápsulas loculicidas de até 30 cm de comprimento, viloso, possuem muitas sementes, que são amareladas, planas e aladas com até 2cm. Ocorre no cerrado sensu stricto, cerradão e matas secas. A dispersão é anemocórica, a polinização é realizada por abelhas em geral e a frutificação de setembro a outubro. Cada quilo de semente possui aproximadamente 72.000 sementes. O seu uso é ornamental (Silva-Júnior, 2005; Farias, 2000).

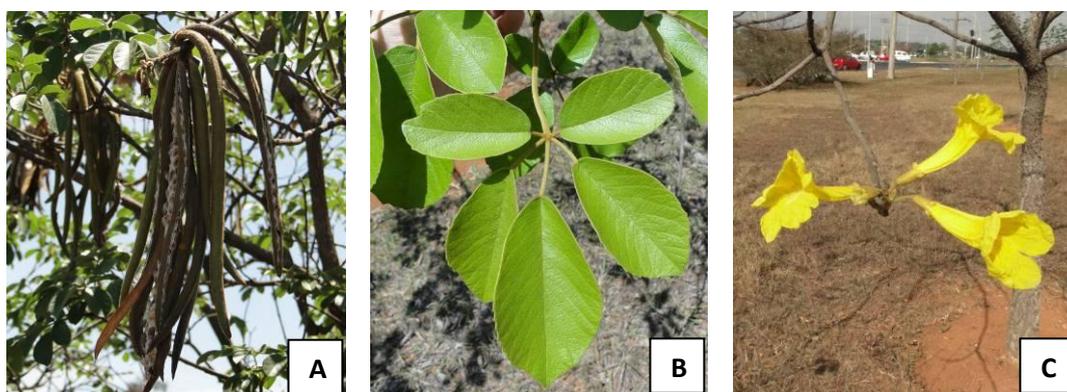


Figura 1. *Handroanthus ochraceous*, frutos (A), folha (B) e flores (C).

Foram coletadas sementes de seis matrizes (planta mãe) de *H. ochraceous*, em áreas em Brasília. As sementes foram beneficiadas e homogeneizadas, removendo-se as sementes inviáveis ou predadas, para o experimento um total de 1080 sementes foram selecionadas.

Para testar o efeito da temperatura durante queimadas na germinação de *H. ochraceous*, as sementes foram submetidas a choques térmicos em estufa de circulação e renovação de ar (Tecnal, TE-394/3) com temperaturas de 55, 85, 140 e 200°C por 1,5 e 4,5 minutos. Tais temperaturas e tempos foram escolhidas com base em estudos de queimadas no Cerrado que estimam as temperaturas na durante a queima (Miranda et al., 1993). Para o controle as sementes foram levadas à mesma estufa térmica à temperatura ambiente, por 1,5min. Para cada tratamentos e o controle, utilizou-se 120 sementes divididas em quatro repetições de 30 que foram levadas separadamente à estufa aquecida e com temperatura estabilizada em envelopes de papel. Dessa forma obteve-se réplicas verdadeiras, segundo a definição de Morrison e Morris (2000). Após os tratamentos de choques térmicos as sementes permaneceram em temperatura ambiente, até que a temperatura da semente se estabilizasse com a do ambiente.

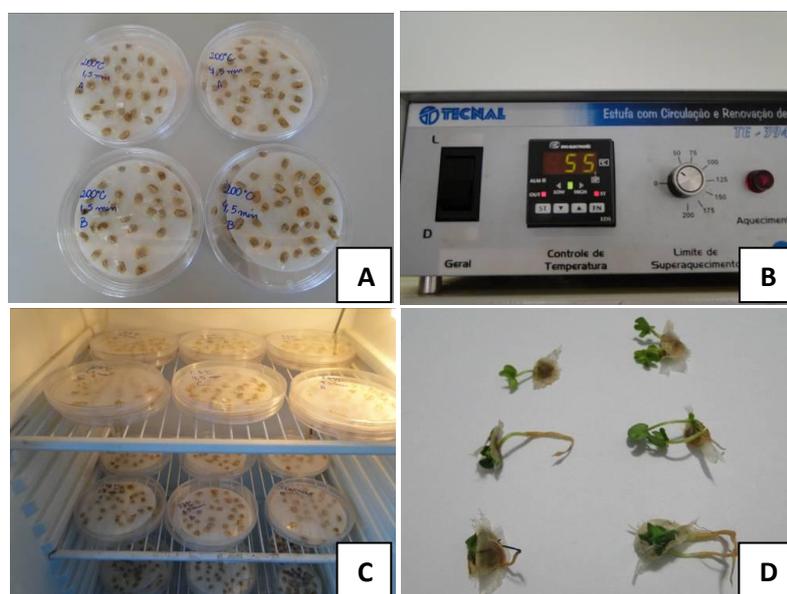


Figura 2. Placas de petri com sementes de *H. ochraceous* mostrando cada réplica com 30 sementes (A), termostato da estufa de circulação e renovação de ar (B), sementes armazenadas em câmara de germinação (C) e plântulas (D).

As sementes foram germinadas em placa de petri, sobre duplo papel filtro umedecido com água destilada e armazenadas em câmara de germinação tipo B.O.D (Tecnal, TE-400), em fotoperíodo de 12 horas e 30°C. O acompanhamento do experimento finalizou ao cessar as germinações, sendo as leituras dos testes feitas pela contagem e retirada de sementes germinadas, realizadas no terceiro, sexto, décimo primeiro e décimo quarto dia após a montagem do experimento.

Foi utilizada estatística descritiva afim e verificar a porcentagem de sementes germinadas. O efeito da temperatura e do tempo de exposição na germinação das sementes foi verificado pela Análise de Variância dois fatores (ANOVA). Os resíduos da ANOVA foram checados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. Seguindo a ANOVA foi realizado o teste de Tukey para verificar a diferença entre os tratamentos. Todas as análises foram realizadas no programa R (R Development Core Team, 2012).

Resultados

A germinação das sementes foi observada nos tratamentos: 55°C por 1,5min (94%), 55°C por 4,5min, (98%), 85°C por 1,5min (93%), 85°C por 4,5min (96%) e no Controle (89%), a maior parte da germinação das sementes ocorreu até o sexto dia. As temperaturas de 140 e 200°C tornaram sementes inviáveis, independente do tempo de exposição (Tabela 1).

Tabela 1. Contagem de germinação de sementes de *H. ochraceous* nos tratamentos de choque térmico em diferentes temperaturas por 1,5 e 4,5 minutos e do controle, sendo a primeira contagem realizada no terceiro dia após a montagem do experimento.

Dias	Tratamentos									
	55°C		85°C		140°C		200°C		Controle	
	1,5min	4,5min	1,5min	4,5min	1,5min	4,5min	1,5min	4,5min	1,5min	
3°	65	58	47	56	0	0	0	0	54	
6°	48	56	62	58	0	0	0	0	53	
11°	0	2	3	2	0	0	0	0	0	
14°	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Total	113	117	112	116	0	0	0	0	107	

A germinação das sementes de *H. ochraceous* não foi inviabilizada pela temperatura empregada em cada tratamento ($F_{4,26} = 14043,2$, $p < 0,0001$), a diferença no tempo empregado em cada tratamento não afetou a germinação ($F_{1,26} = 1,1$, $p = 0,303$) e não houve diferença na resposta da temperatura de aquecimento sob os diferentes tempos empregados nos tratamentos ($F_{4,26} = 0,5$, $p = 0,67$), em outras palavras não houve interação entre temperatura e tempo nos tratamentos.

O teste de Tukey mostrou que os tratamentos com temperaturas de 140 e 200°C diferem dos demais. O tratamento de 85°C não difere do tratamento a 55°C e controle. O controle difere do tratamento de 55°C (Figura 1).

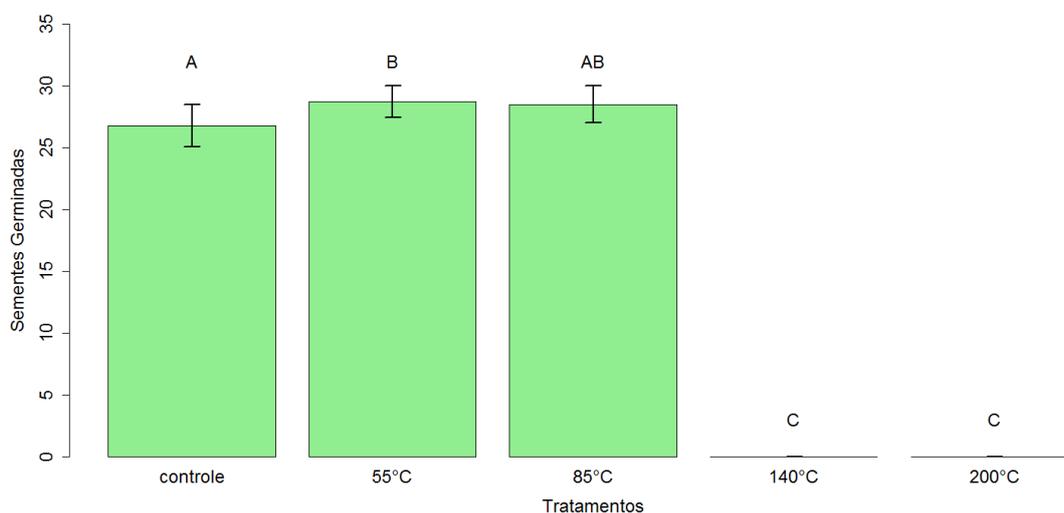


Figura 1. Sementes germinadas por tratamento, barras em verde representam a média de sementes germinadas e barras representam desvio padrão. Letras diferentes diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Discussão

Espécies de cerrado *sensu stricto*, quando comparadas à espécies de mata, apresentam maior resistência quando expostas a choques térmicos em altas temperaturas. Entretanto, após certo limite de temperatura e tempo de exposição também começam a perder viabilidade, sendo que os níveis de tolerância variam

entre espécies (Ribeiro, 2010). A espécie *Tabebuia aurea* (Bignoneacea) de cerrado *sensu strictu* possui resistência a choques térmicos de 140°C a 2,5 minutos, mas perde viabilidade quando exposta a tempos de 5 min a 140°C. Em temperatura de 200°C a espécie perde viabilidade independente do tempo de exposição (Ribeiro, 2010). Para *Handroanthus impetiginos* (Bignoneaceae) de mata de galeria a viabilidade é perdida com choque de 140°C independente do tempo que as sementes são expostas (Ribeiro, 2010). O resultado encontrado para espécies de cerrado *sensu strictu* corrobora a ideia de que *H. ochraceus* possui resistência ao aquecimento em temperaturas até de 85°C.

As queimadas no Cerrado ocorrem frequentemente na estação seca, entre os meses de julho e agosto (Coutinho, 1990). *Handroanthus ochraceus* frutifica no final da estação seca entre setembro e outubro (Silva-Junior, 2005). O período de dispersão das sementes também pode ser uma característica favorável, evitando a época de maior frequência de fogo.

Além da resistência das sementes a choques térmicos, outras características da espécie devem ser investigadas para que seja explicado os resultados de alta densidade de *H. ochraceus* em beira de estradas. Características como a espessura da casca, a proteção das sementes pelos frutos, o investimento em raiz e a possibilidade de propagação vegetativa devem ser avaliados em estudos futuros. Também é relevante averiguar se o recrutamento de novos indivíduos dessa espécie nas áreas de frequência de fogo depende exclusivamente da germinação das sementes ou se ocorre rebrotas.

Considerações Finais

As sementes de *Handroanthus ochraceus* possuem tolerância a choques térmicos em faixas de temperaturas até 85°C, considerando a importância do sucesso da germinação para a propagação da espécie, está pode ser uma característica que beneficie a espécie em áreas de ocorrência de fogo.

A investigação de outros atributos da espécie que possam estar relacionado à resistência ao fogo, tanto de partes reprodutivas (frutos expostos ao fogo) quanto vegetativas (por exemplo, investimento em biomassa subterrânea) devem ser melhor investigados.

Referências

- BOND, W. J., AND B. W. VAN WILGEN. **Plants and fire**. Chapman and Hall, London, UK. 1996.
- CIRNE, P.; MIRANDA, H. S. Effects of prescribed fires on the survival and release of seeds of *Kielmeyera coriacea* (Spr.) Mart. (Clusiaceae) in savannas of Central Brazil. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, 20: 197-204, 2008
- COUTINHO, L. M., Aspectos Ecológicos do Fogo no Cerrado. II – As Queimadas e a Dispersão de Sementes em Algumas Espécies Anemocóricas de Estrato Herbáceo-Subarbustivo, **Bol. Botânica**, Univ. S. Paulo, 5: 57-64, 1977.
- COUTINHO, L. M. Fire in the ecology of the Brazilian Cerrado. *In*: Goldammer, J. G. (Ed.). **Fire in the Tropical Biota: Ecosystem processes and global challenges**. Berlin: Springer Verlag. p. 82-105, 1990.
- EITEN, G., The Cerrado Vegetation of Brazil. **Botanical Review**, 38: 201-341, 1972.
- FARIAS, R, **Fitogeografia dos Gêneros *Jacaranda* Juss. E *Tabebuia* Gomes ex. DC. No Bioma Cerrado**, Dissertação de Mestrado, Dep. Botânica do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, Brasília, 2000.
- FELFILI, J. M.; SILVA-JUNIOR, M. C.; DIAS, B. J.; REZENDE, A. V., Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no cerrado *sensu stricto* da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, 22: 2-10, 1999.
- GOODLAND, R., POLLARD, R., The Brazilian Cerrado vegetation: a fertility gradient. **Journal of Ecology**, 61: 219-224, 1973.
- HOFFMANN, W. A., The Effects of Fire and Cover on Seedling Establishment in a Neotropical Savanna. **Journal of Ecology**, 84:383-393, 1996.
- IKEDA, F. S, MITJA, D., VILLELA, L., SILVA, J. C. S., Banco de Sementes em Cerrado *sensu stricto* sob queimadas e sistemas de cultivo, **Pesq. Agropec. Bras.**, vol. 43, n.6, Brasília, 2008.

MIRANDA, H.S., BUSTAMANTE, M.M.C., MIRANDA, A.C. The fire factor. *In*: Oliveira, P.S., Marquis, R.J. (Eds.), **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. Columbia University Press, New York. p. 51-68, 2002.

MIRANDA, H. S.; ROCHA E SILVA, E. P.; MIRANDA, A. C., Comportamento do fogo em queimadas de campo sujo. *In*: Miranda, H. S.; Saito, C. H.; Dias, B. H. S. (Org.). **Impactos de queimadas em áreas de Cerrado e Restinga**. Brasília: ECL: UnB. p. 1-10, 1996.

MIRANDA, A. C., MIRANDA, H. S., DIAS, I. de F. O., DIAS, B. F. de S. D., Soil and air temperatures during prescribed cerrado fires in Central Brazil, **Jornal of Tropical Ecology**, 9: 313-320, 1993.

MIYANISHI, K.; KELLMAN, M., The Role of Fire in Recruitment of Two Neotropical Savanna Shrubs, *Miconia albicans* and *Clidemia sericea*. **Biotropica**, 18: 224-230, 1986.

MOREIRA, A. G., Effects of Fire Protection on Savanna Structure in Cerrado Brazil, **Jornal of Biogeography**, 27, 1021-1029, 2000.

MORRISON, D. A, MORRIS, E. C, Pseudoreplication in experimental designs for the manipulation of seed germination treatments, **Austral Ecology**, v.25, 292-296, 2000.

MUNHOZ, C.B.R., AMARAL, A.G., Efeito do fogo no estrato herbáceo-subarbustivo. *In*: Miranda, H.S. (Ed.), **Efeitos do regime do fogo sobre a estrutura de comunidades do cerrado: resultados do projeto fogo**. IBAMA, Brasília, pp. 93-102, 2010.

OLIVEIRA-FILHO, A. T., RATTER, J. A., Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado biome. *In*: Oliveira, P.S., Marquis, R.J. (Eds.), **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. Columbia University Press, New York. p. 91-158, 2002.

PALERMO, A. C., **Efeitos do fogo na sobrevivência de sementes e na produção de frutos de *Qualea parviflora* Mart. (Vochysiaceae)**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília. P. 56, 2011.

PIVELLO, V.R. & COUTINHO, L.M. Transfer of macronutrients to the atmosphere during experimental burning in na open cerrado (Brazilian savanna). **Journal of Tropical Ecology**. 8(4):487-497. 1992

R DEVELOPMENT CORE TEAM (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, <<http://www.R-project.org/>>

RATTER, J. A.; RICHARDS, P. W.; ARGENT, G.; GIFFORD, D. R., Observations on the Vegetation of Northeastern Mato Grosso: In. The Woody Vegetation Types of the Xavantina-Cachimbo Expedition Area. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, 266: 449-492, 1973.

RIBEIRO, L. C.; **Aspetos ecológicos da germinação de sementes de espécies do cerrado *sensu stricto* e da mata de galeria do bioma Cerrado expostas a diferentes condições de estresse**. Dissertação de mestrado, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica da Universidade **de Brasília**, UnB, Brasília, 2010.

SILVA, D. M. S.; HAY, J. D.; MORAIS, H. C, Sucesso reprodutivo de *Byrsonima crassa* (Malpighiaceae) após uma queimada em um cerrado de Brasília – DF. In: Miranda, H. S.; Saito, C. H.; Dias, B. H. S. (Org.). **Impactos de queimadas em áreas de Cerrado e Restinga**. Brasília: ECL: UnB. p. 122-127, 1996.

SILVA-JÚNIOR, M. C, **100 Árvores do Cerrado Sentido Restrito: Guia de Campo**. Brasília. Rede de Sementes do Cerrado. 304 p., 2005.

VASCONCELOS, P. B., **O papel das beiras de estradas na conservação da diversidade vegetal do cerrado**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Uberlândia. 41p., 2012.