



ARTICLES/ARTIGOS/ARTÍCULOS/ARTICLES

## Formações savânicas mundiais: uma breve descrição fitogeográfica

**Doutor Marcelo H. O. Pinheiro**

Curso de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências Integradas do Pontal,  
Campus do Pontal, Universidade Federal de Uberlândia

**E-mail:** mhop@pontal.ufu.br

### ARTICLE HISTORY

**Received: 15 October 2010**  
**Accepted: 14 December 2010**

### PALAVRAS CHAVE:

Savana  
Cerrado  
*Chaco*  
Fitogeografia  
Influências ambientais  
*Llanos*

### RESUMO

Formações savânicas podem ser encontradas em regiões tropicais e subtropicais em todo mundo. São caracterizadas pela ocorrência de espécies arbustivo-arbóreas e herbáceas, especialmente as pertencentes às famílias Poaceae Rchb. e Cyperaceae Juss., em intensidades de cobertura variadas, desde campos gramíneos, a formações com aspecto florestal, como o *miombo*, no Sudão, e o cerrado, no Brasil. Normalmente, formações savânicas ocupam solos distróficos e arenosos, em regiões cujo clima é composto por estações chuvosa e seca definidas. A origem dessas formações é atribuída a diferentes fatores, *e.g.*, influências edáfica, climática e antrópica, através de queimadas. Contudo, é possível que a interação desses fatores, nos períodos Terciário e Quaternário, possa ter contribuído para o desenvolvimento de formações e fisionomias savânicas, como as encontradas, por exemplo, no cerrado *sensu lato*. Este trabalho de revisão teve por objetivo fornecer informações fitogeográficas que possibilitem a

caracterização das principais formações savânicas mundiais e brasileiras.

---

**KEY WORDS:**

Savanna  
Cerrado  
Chaco  
Phytogeography  
Environmental influences  
Llanos.

**ABSTRACT** – WORLD'S SAVANNA FORMATIONS: A BRIEF PHYTOGEOGRAPHIC DESCRIPTION. Savanna formations are encountered in tropical and subtropical regions all over the world. Their characteristic vegetation is composed of woody and herbaceous species, especially those pertaining to families Poaceae Rchb. and Cyperaceae Juss. Cover intensity varies from grasslands to woodlands, as *miombo*, in Soudan, or *cerradão*, in Brazil. Savanna formations usually occupy dystrophic and sandy soils in regions with well-defined rainy and dry seasons. Their origin is attributed to different factors such as soil, climate, and anthropic, through fires. Nevertheless, during the Tertiary and Quaternary periods, factor interaction may have contributed to the development of savanna formations and savannic physiognomies, as those found, for instance, in *cerrado sensu lato*. This revision work seeks to supply phytogeographic information allowing to characterize the main Brazilian and world's savanna formations.

---

## 1. Introdução

Savanas são definidas como ecossistemas compostos por estrato herbáceo, muitas vezes contínuo ou compartilhado com estratos arbustivos e arbóreos, que variam na intensidade de cobertura (Furley; Newey, 1983; Solbrig, 1996). Normalmente, as savanas ocorrem por influência edáfica ou pela ação do fogo, muitas vezes de origem antrópica (Richards, 1952). Além desses fatores, o clima pode ser determinante para o estabelecimento e definição de fisionomias savânicas (Solbrig, 1996). Na África, *e.g.*, podem ser encontradas savanas em região mais seca no norte do continente, onde o predomínio de indivíduos arbustivo-arbóreos é menor (Furley; Newey, 1983). Os solos são altamente lixiviados e arenosos. Em geral, possuem baixa capacidade de troca catiônica, são pobres em fósforo e nitrogênio e ricos em alumínio e ferro. O clima das regiões savânicas tropicais apresenta variações sazonais com altas e baixas temperaturas, bem como estações chuvosa e seca definidas (Solbrig, 1996). A composição florística das savanas tropicais é amplamente variável. A

vegetação lenhosa é composta por espécies e gêneros característicos dos diferentes continentes, *e.g.*, nas savanas africanas podem ser encontradas *Commiphora africana* (A. Rich.) Engl. (Burseraceae), *Uapaca togoensis* Pax (Euphorbiaceae) e *Parinari mobola* Oliv. (Rosaceae), e na Austrália, *Cycas media* R. Br. (Cycadaceae), *Petalostigma quadriloculare* F. Muell. (Euphorbiaceae), *Grevillea parallela* Knight (Proteaceae), *Eucaliptus alba* Reinw. ex Blume, *E. phoenicea* F. Muell. e *E. tetradonta* F. Muell. (Myrtaceae), havendo a prevalência de determinadas famílias. Todavia, o componente herbáceo de todas as savanas tropicais tem o predomínio de apenas duas famílias: Cyperaceae e Poaceae (Solbrig, 1996).

## **2. Savanas como formações vegetacionais tropicais**

Os continentes americano, africano, asiático e a Oceania, especialmente a Austrália, abrigam savanas tropicais (Richards, 1952; Solbrig, 1996), em uma área com cerca de 23 milhões de km<sup>2</sup> (Cole, 1986). Na África, as savanas ocupam extensas regiões em um cinturão quase contínuo, do Domínio Zambesiano no sul, ao Saheliano no Norte (Brenan, 1978), composto por um mosaico savânico, onde varia o predomínio de gramíneas, arbustos e árvores devido a diferenças climáticas e edáficas, *e.g.*, as savanas do Sudão são campos abertos xerofíticos, enquanto que ao Sul do Equador é encontrado um tipo de savana florestada, denominada *miombo* (Brenan, 1978). Este tipo savânico ocorre na transição com a floresta úmida perenifólia (Solbrig, 1996). As savanas asiáticas, onde predominam campos abertos, ricos em vegetação herbácea, podem ser encontradas no Sri Lanka, onde recebem a denominação *patanas*, na península Malaia, na Índia (Richards, 1952), na Tailândia e no Vietnã (Solbrig, 1996). Contudo, savanas verdadeiras são raras na Ásia, sendo em sua maioria de origem antrópica (Solbrig, 1996). Nas ilhas da Oceania, as savanas podem ser encontradas em Bornéu, Nova Guiné, Ilhas Sunda, Filipinas (Richards, 1952; Solbrig, 1996), além da Austrália, como foi dito. Nesta grande ilha, as savanas distribuem-se amplamente, do sudoeste ao norte, sendo distinguíveis seis tipos de formação savânica: altigraminosa de monção, graminosa tropical, graminosa subtropical, médio graminosa, médio graminosa de solo argiloso e graminosa tufosa. No leste da Austrália, essas

formações estão sob influência de temperaturas menores, maior quantidade de chuvas e, portanto, um período de seca mais curto, em relação ao norte, onde o clima é mais quente. Todas elas, contudo, permanecem sob influência de um gradiente de precipitação, havendo mais chuvas no litoral, diminuindo progressivamente para o interior insular (Solbrig, 1996).

### 3. Savanas Neotropicais

Nas Américas, as formações savânicas, além de serem observadas na América Central e Cuba, estendem-se também em duas grandes áreas na América do Sul, separadas pela linha do equador (Solbrig, 1996). Ao Sul do equador são encontrados, além do cerrado, no Brasil, os *llanos de mochos*, na Bolívia, aos pés da cordilheira dos Andes, ocupando em uma extensa área periodicamente inundada, caracterizada por uma vegetação que varia de campos gramíneos a florestas perenifólias. O *chaco*, por sua vez, ocupa uma área que abrange a porção Leste da Bolívia, à face Norte da Argentina e a região Oeste do Paraguai, representada por um mosaico vegetacional, que abriga formações arbustivo-arbóreas, savanas parque e savanas inundáveis (Solbrig, 1996). Ao Norte do equador, cerca de 500.000 km<sup>2</sup> são ocupados por formações savânicas que incluem os *llanos* do Orinoco, uma savana gramínea com esparsas árvores, que vai do Oeste da Colômbia à região central da Venezuela; a *gran sabana*, na Venezuela; as savanas costeiras das Guianas, as savanas do rio Branco-Rupunuri na Amazônia brasileira, e uma série de pequenas ilhas savânicas, algumas delas de origem edáfica (Gottsberger; Morawetz, 1986), também na Amazônia brasileira (Solbrig, 1996).

Em regiões tropicais e sub-tropicais, as savanas são próprias de climas que apresentam precipitações pluviométricas regulares entre 750 e 1500 mm. No Brasil, quando a precipitação torna-se irregular e inferior àquele limite, a formação vegetal que passa a ocorrer é a caatinga (Rizzini, 1997), também denominada savana-estépica (Velooso, 1992), vegetação do semi-árido brasileiro (Ferri, 1980).

O cerrado *sensu lato* ou, como é conhecido no Brasil, pela denominação genérica 'cerrado' apenas, é um complexo vegetacional, possuidor de aproximadamente 160.000 espécies, entre plantas, fungos e animais e, especificamente, 10.000 espécies de vegetais vasculares (Furley, 1999). É composto por fisionomias campestres a arborescentes mais densas, com aspecto florestal. O maior ou menor predomínio de espécies arbustivo-arbóreas em relação às herbáceas depende de características ambientais, *e.g.*, fertilidade do solo e ocorrência do fogo (Coutinho, 2002). A denominação cerrado, portanto, não representa uma uniformidade estrutural, mas um conjunto de tipos fisionômicos distintos, que abrange desde fisionomias abertas, onde predominam vegetais herbáceos, até fisionomias compostas predominantemente por arbustivo-arbóreas (Oliveira Filho; Ratter, 2002). Essas fisionomias são: campo limpo, fisionomia estritamente graminosa, normalmente ocupando solos distróficos; campo sujo, onde ocorrem esparsos arbustos, prevalecendo, contudo, vegetais herbáceos; campo cerrado, composta por arbustos um pouco mais desenvolvidos, mas onde as herbáceas ainda são abundantes; cerrado *sensu stricto*, que passa a apresentar indivíduos arbóreas e arbustivos mais desenvolvidos; e o cerradão, fisionomia com aspecto florestal, com indivíduos arbóreas (Eiten, 1977; Coutinho, 1990; Ribeiro; Walter, 1998; Coutinho, 2002).

Alguns pesquisadores fizeram, com frequência, comparações sobre afinidades florísticas e fisionômicas das savanas africanas xerofíticas e o cerrado *sensu stricto*. Ambas as formações savânicas são encontradas em regiões climáticas similares, tendo as fisionomias definidas por indivíduos arbustivo-arbóreas com caules retorcidos e abundante estrato herbáceo (Solbrig, 1996). Apesar dessas semelhanças, algumas diferenças são notáveis, *e.g.*, nas savanas xerofíticas africanas predominam espécies arbustivo-arbóreas decíduas, enquanto que nas savanas brasileiras predominam, geralmente, perenifólias (Cole, 1986); existe eficiente mecanismo de fechamento estomático em folhas de espécies arbustivo-arbóreas em savanas africanas, o que reduz a transpiração nos períodos de seca (Grace, 1992), enquanto tal mecanismo não é encontrado como regra no cerrado (Ferri, 1980). Todavia, espécies perenifólias arbóreas, encontradas nas savanas neotropicais, podem apresentar comportamentos distintos em relação à

transpiração diária, *e.g.*, *Bowdichia virgilioides* Kunth parece possuir um eficiente mecanismo de controle estomático (Sarmiento, 1996). *Roupala montana* Aubl., por sua vez, uma espécie arbustiva perenifólia, embora tenha acesso à reserva de água edáfica, essa espécie fecha parcialmente seus estômatos, reduzindo sua taxa de transpiração nos períodos de seca (Franco, 1998). Meinzer et al. (1999) obtiveram resultados que confirmaram uma ausência de diferenças sazonais pronunciadas na regulação da transpiração em espécies arbustivo-arbóreas do cerrado. Não obstante, esses mesmos resultados não suportaram uma transpiração livre de mecanismos restritivos, como descrita por Goodland; Ferri (1979).

As diferenças mencionadas acima, provavelmente consequência do sistema radicular pouco profundo das arbustivo-arbóreas encontradas em savanas africanas (Belsky; Amundson, 1992), condição diversa do que é encontrado no cerrado, cujas espécies lenhosas desenvolvem, com frequência, profundo sistema radicular (Ferri, 1980; Goodland; Ferri, 1979), conseguindo obter água em horizontes mais profundos do solo (Moreira et al., 2003), que apresentam maior acúmulo de água, quando comparado a horizontes menos profundos (Jackson et al., 1999).

O fato de muitas espécies arbustivo-arbóreas do cerrado serem, com frequência, perenifólias e não restringirem a abertura estomática, mesmo durante a seca, está relacionado ao armazenamento de água das chuvas no profundo solo do cerrado, que se mantém disponível à vegetação lenhosa ao longo do período de seca (Ferri, 1980). Entretanto, esse acúmulo de água no solo, dependerá da quantidade da precipitação total anual (Sarmiento, 1984), e déficits hídricos poderão desencadear diferentes estratégias de conservação de água em vegetais arbustivos savânicos (Quesada et al., 2004).

A caatinga, todavia, encontra no restrito e irregular fornecimento sazonal de água, uma limitação para seu contínuo desenvolvimento, apresentando adaptações para resistir às restrições hídricas, como a caducifolia, eficiente mecanismo de fechamento estomático (Ferri, 1980), dentre outros (Fernandes, 2000). Essa formação vegetal, que surgiu de maneira independente das demais formações vegetais de regiões áridas e semi-áridas na América do Sul (Sarmiento, 1975), apresenta, portanto, maiores afinidades fisiológicas em relação a adaptações a ambientes secos, com algumas

formações savânicas xerofíticas africanas (Cole, 1986), *e.g.* savanas sudanesas, que o próprio cerrado. A caatinga não é, porém, considerada uma formação savânica (Solbrig, 1996).

Teorias sobre a origem evolutiva do cerrado *sensu lato*, e suas fisionomias, atribuem a diferentes agentes, isoladamente, influência preponderante para o estabelecimento desse complexo vegetacional, *i.e.*, fogo, clima ou solo, (Pinheiro; Monteiro, 2010). Todavia, é provável que interações, entre os fatores acima, desencadeadas por períodos de seca, durante glaciações no Terciário tardio e Quaternário, tenham contribuído para que as fisionomias que compõem o cerrado *sensu lato*, pudessem se estabelecer. Desta maneira, o cerrado *sensu lato* pôde expandir-se ocupando, pouco a pouco, regiões que atualmente abrigam o bioma cerrado (Pinheiro; Monteiro, 2010).

## Referências

- BELSKY, A.J.; AMUNDSON, R.G. Effects of trees on understorey vegetation and soils at forest-savanna boundaries. In: FURLEY, P.A.; PROCTOR, J.; RATTER, J.A. **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. Londres: Chapman & Hall, 1992. p. 353-366.
- BRENAN, J.P.M. Some aspects of the phytogeography of tropical Africa. **Annuary of Missouri Botanical Garden**. v. 65, p. 437-478, 1978.
- COLE, M.M. **The savannas**. Biogeography and geobotany. London: Academic Press, 1986. 438p.
- COUTINHO, L.M. Fire in the ecology of the Brazilian cerrado. In: GOLDAMMER, J.G. (ed.). **Fire in the tropical biota**. Berlin: Springer-Verlag., 1990. p. 81-105.
- COUTINHO, L.M. O bioma cerrado. In: KLEIN, A.L. **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois**. São Paulo: Editora UNESP, 2002. p.77-91.
- EITEN, G. Delimitação do conceito cerrado. **Arquivos do Jardim Botânico**, v. 21, p. 125-134, 1977.
- FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira**. Fortaleza: Multigraf, 2000. 340p.
- FERRI, M.G. **A vegetação brasileira**. São Paulo: Itatiaia, EDUSP, 1980. 157p.
- FRANCO, A.C. Seasonal patterns of gas exchange, water relations and growth of *Roupala montana*, an evergreen savanna species. **Plant Ecology**, v. 136, p. 69-76, 1998.
- FURLEY, P.A. The nature and diversity of neotropical savanna vegetation with particular reference to the Brazilian cerrados. **Global Ecology and Biogeography**, v. 8, p. 223-241, 1999.
- FURLEY, P.A.; NEWBY, W.W. **Geography of the biosphere: an introduction to the nature, distribution and evolution of the world's life zones**. London: Butterworths, 1983. 413p.

- GOODLAND, R.; FERRI, M.G. **Ecologia do cerrado**. São Paulo: EDUSP, 1979. 193p.
- GOTTSBERGER, G.; MORAWETZ, W. Floristic, structural and phytogeographical analysis of the savannas of Humaitá (Amazonas). **Flora**, v. 178, p. 41-71, 1986.
- GRACE, J. Modelling energy flows and surface temperatures over forest and savanna. In: FURLEY, P.A.; PROCTOR, J.; RATTER, J.A. **Nature and dynamics of forest-savanna boundaries**. Londres: Chapman & Hall, 1992. p. 551-568.
- JACKSON, P.C.; MEINZER, F.C.; BUSTAMANTE, M.; GOLDSTEIN, G.; FRANCO, A.; RUNDEL, P.W.; CALDAS, L.; INGLER, E.; CAUSIN, F. Partitioning of soil water among tree species in a Brazilian cerrado ecosystem. **Tree Physiology**, v. 19, p. 717-724, 1999.
- MEINZER, F.C.; GOLDSTEIN, G.; FRANCO, A.C.; BUSTAMANTE, M.; INGLER, E.; JACKSON, P.; CALDAS, L.; RUNDEL, P.W. Atmospheric and hydraulic limitations on transpiration in Brazilian cerrado woody species. **Functional Ecology**, v. 13, p. 273-282, 1999.
- MOREIRA, M.Z.; SCHOLZ, F.G.; BUCCI, S.J.; STERNBERG, L.S.; GOLDSTEIN, G.; MEINZER, F.C.; FRANCO, A.C. Hydraulic lift in a neotropical savanna. **Functional Ecology**, v. 17, p. 573-581, 2003.
- 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 cerrado of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 91-120.
- PINHEIRO, M.H.O.; MONTEIRO, R. Contribution to the discussions on the origin of the cerrado biome: Brazilian savanna. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, p. 95-102, 2010.
- QUESADA, C.A.; MIRANDA, A.C.; HODNETT, M.G.; SANTOS, A.J.B.; MIRANDA, H.S.; BREYER, L.M. Seasonal and depth variation of soil moisture in a burned open savanna (campo sujo) in central Brazil. **Ecological Applications**, v. 14, p. S33-S41, 2004.
- RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA, 1998. p. 89-166.
- RICHARDS, P.W. **The tropical rain forest: an ecological study**. London: Cambridge University Press, 1952. 450p.
- RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1997. 747p.
- SARMIENTO, G. The dry plant formations of South America and their floristic connections. **Journal of Biogeography**, v. 2, p. 233-251, 1975.
- SARMIENTO, G. **The ecology of neotropical savannas**. Cambridge: Harvard University Press, 1984. 235p.
- SARMIENTO, G. Biodiversity and water relations in tropical savannas. In: SOLBRIG, O.T.; MEDINA, E.; SILVA, J.F. (eds.). **Biodiversity and savanna ecosystem processes: a global perspective**. Berlin: Springer-Verlag, 1996. p. 61-75.
- SOLBRIG, O.T. The diversity of the savanna ecosystem. In: SOLBRIG, O.T.; MEDINA, E.; SILVA, J.F. (eds.). **Biodiversity and savanna ecosystem processes: a global perspective**. Berlin: Springer-Verlag, 1996. p. 1-27.
- VELOSO, H.P. Sistema fitogeográfico. In: **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1992. p. 9-38.