

Riqueza e Diversidade do Estrato Arbóreo-arbustivo de Duas Áreas de Savanas em Roraima, Amazônia Brasileira⁽¹⁾

Ana Cláudia Oliveira Araújo⁽²⁾
e Reinaldo Imbrozio Barbosa⁽³⁾

Resumo

O objetivo deste estudo foi o de realizar um levantamento fitossociológico das espécies arbóreo-arbustivas de duas áreas de savana situadas em Roraima (Água Boa - AB e Monte Cristo - MC), norte da Amazônia brasileira. A metodologia se consistiu na distribuição sistemática de 11 quadras amostrais (4m x 250m cada) nos dois sítios de estudo. Foram observados 278 indivíduos distribuídos em 19 espécies de 15 famílias botânicas nas duas áreas amostradas. Deste total, 250 indivíduos possuíam o hábito “arbóreo” (15 espécies), 19 de “arbusto” (3 espécies) e 9 de “subarbusto” (1 espécie). A área de maior diversidade foi a do MC (Índice de Shannon = 1,20), seguida do AB (0,59). O Índice de Sorensen entre as duas áreas foi de 0,48, sugerindo baixa similaridade entre elas. As espécies com maior índice de valor de importância (IVI) foram *Byrsonima crassifolia* (L.) H. B. K. (45,5%), *Curatella americana* L. (17,0%) e *Byrsonima cf. intermedia* A. Juss. (7,2%) no AB, e *Roupala montana* Aubl. (22,0%), *Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K. (20,3%) e *Curatella americana* L. (13,8%) no MC.

Palavras-chave: savana; fitossociologia; diversidade.

Abstract

Richness and Tree-shrub Diversity of Two Savanna Areas in Roraima, Brazilian Amazonian
The objective of this study was to do a phytosociological survey of the tree and shrubs species in two savanna areas situated in Roraima (Água Boa – AB and Monte Cristo - MC), northern of Brazilian Amazonian. Eleven transects (4m x 250m each) were systematically plotted in the study sites. Two-hundred and seventy-eight individuals were observed in 19 species of 15 botanical families for both savanna areas. Two-hundred and fifty individuals were “tree” (15 species) while 19 “shrubs” (3 species) and 9 “sub-shrubs” (1 species). The site with higher diversity was MC (Shannon Index = 1.20) followed by AB (0.59). The Index of Sorensen between two areas was 0.48 meaning low similarity among them. *Byrsonima crassifolia* (L.) H. B. K. (45.5%), *Curatella americana* L. (17.0%) and *Byrsonima cf. intermedia* A. Juss. (7.2%) were the species with higher Importance Value Index (IVI) in AB area while *Roupala montana* Aubl. (22.0%), *Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K. (20.3%) and *Curatella americana* L. (13.8%) were the highest ones in MC area.

Key-words: savanna; phytosociology; diversity.

(1) Parte do projeto Ecologia e Manejo dos Recursos Naturais das Savanas de Roraima, cadastrado na agenda de pesquisa do INPA/COPE.

(2) PIBIC/CNPq-INPA (Base de Roraima), anabio@inpa.gov.br.

(3) INPA/CPEC (Base de Roraima), Caixa Postal 96, 69301-970 Boa Vista-Roraima-Brasil, reinaldo@inpa.gov.br.

Introdução

As savanas de Roraima possuem uma área de aproximadamente 40.000 km² situados no extremo norte da Amazônia brasileira¹. São, modernamente, definidas como uma ecorregião (Savanas das Guianas) pertencente ao Bioma Amazônia, devido às suas especificidades e características ecológicas^{2,3}.

Trabalhos como os de Rodrigues⁴, Takeuchi⁵, Brasil⁶, Coradin⁷ e Dantas e Rodrigues⁸ deram os primeiros passos sistemáticos sobre recursos vegetais e fitogeografia desta grande área ecológica da Amazônia brasileira. Entretanto, foi apenas a partir do início dos anos 90, que tais investigações tiveram um maior impulso e se intensificaram. As pesquisas mais recentes são provenientes de teses e dissertações, e apontam para três pulsos temporais de informações:

1. Estudos sobre ecossistemas florestais presentes nas savanas⁹;
2. Fitogeografia e diversidade das espécies arbóreas de savanas amazônicas^{10,11};
3. Fitogeografia das savanas de Roraima^{12,13,14,15}.

Estes pulsos usaram os conceitos fitogeográficos e ecológicos para entender e detectar padrões de distribuição das espécies vegetais dentro das fitofisionomias existentes nesta ecorregião amazônica. Embora estes estudos tenham elevado sensivelmente o suporte de informações sobre a vegetação local, muito há para se fazer, porque várias regiões e fitofisionomias locais ainda não sofreram nenhum tipo de investigação científica. Além disso, o rápido avanço da soja, do arroz irrigado e dos cultivos silviculturais sobre esta paisagem pode fazer desaparecer situações ecológicas de interesse dentro de planos de seleção de áreas prioritárias para unidades de conservação no âmbito estadual e federal. Assim, estudos que ampliem o conhecimento sobre composição, riqueza e diversidade de espécies de plantas nos diferentes ecossistemas locais são de grande importância porque dão base científica às tomadas de decisão de planejadores ambientais.

Este estudo teve por objetivo realizar a caracterização fitossociológica de duas áreas de savana no estado de Roraima, inferindo resultados sobre a riqueza, a diversidade e a similaridade arbóreo-arbustiva de ambas, no sentido de enriquecer, com informações, o atual acervo científico sobre esta ecorregião da Amazônia.

Material e métodos

Áreas de estudo

Neste estudo foram usados dois campos experimentais apoiados e utilizados como treinamento pelo PPBio (Programa de Pesquisa em Biodiversidade do Ministério da Ciência e Tecnologia – www.ppbio.inpa.gov.br):

- a. Água Boa (AB), pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária de Roraima (Embrapa Roraima), situada na BR 174, sentido Boa Vista – Manaus;
- b. Monte Cristo (MC), do Centro de Ciências Agrônomicas da Universidade Federal de Roraima (CCA/UFRR), também na BR 174, sentido Boa Vista – Pacaraima. Em ambos os casos, as paisagens são típicas das savanas locais, permeando um grande mosaico de ambientes gramíneo-lenhosos, parques e arborizados, segundo as definições de Barbosa e Miranda¹⁶ adaptadas de Ribeiro e Walter¹⁷.

Um grande mosaico de solos é característico desses locais, onde se destacam o gleissolo e, os latossolos vermelho e vermelho-amarelo¹⁸. O relevo é tipicamente plano na região do AB, que fica situado muito próximo da paleoplanície de inundação da margem direita do rio Branco. Ao contrário, no MC o relevo permeia feições onduladas a levemente onduladas, principalmente, devido à proximidade de afloramentos de resíduos de basalto da Formação Apoteri⁶. A precipitação média dessas duas regiões pode ser aferida pelos dados observados na Estação Meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) da cidade de Boa Vista (capital de Roraima), se estabelecendo dentro de uma média de 1600mm anuais¹⁹, com estação seca definida entre os meses de dezembro e março.

Metodologia

Os trabalhos de coleta de dados foram realizados nos dias 14 e 21/10/2005 no AB e, 28 e 31/10/2005 no MC. Para a realização das atividades de campo, foram instaladas cinco parcelas no MC (CCA/UFRR) e seis no AB (Embrapa Roraima) de 4m x 250m (1.000m²) cada uma, dentro do que foi discutido como um desenho experimental preliminar para trei-

namento em unidades do PPBio estabelecidas em savanas. Isto foi determinado a partir do desenho de uma grade virtual que dividia cada uma das áreas em quadrículas de 500m x 500m. Para alocação das parcelas amostrais, o número de quadrículas foi dividido pelo número de parcelas predeterminado para cada área (5 no MC e 6 no AB). Feito isto, e com o mapa planimétrico de cada área em mãos (com o posicionamento virtual das quadrículas), procedeu-se a distribuição das parcelas distanciando-as, igualmente, entre as quadrículas alocadas no mapa.

Estabelecido este passo, cada parcela foi considerada independente uma da outra, e iniciada no centro da linha leste-oeste inferior de cada quadrícula, conforme indicado na Tabela 1. O direcionamento da parcela foi sempre linear e no sentido sul-norte. Este desenho experimental é uma variante daquele atualmente utilizado na Reserva Ducke (Manaus) para ecossistemas de floresta, utilizado pelo PPBio, que utiliza as curvas de nível como linha base para a segmentação da parcela.

Para a instalação física das parcelas foram utilizados trena de 50m para a marcação e distanciamento das quadras, fita métrica (2m) para medição do diâmetro de base (Db) dos indivíduos, vara métrica (2m) para medição da altura total (Ht) e do diâmetro médio das copas (Dc) dos indivíduos, bússola para o estabelecimento do direcionamento das parcelas (norte magnético como padrão) e GPS (Global Position System) para a marcação das coordenadas do início das quadras estudadas.

Foi pré-estabelecido que, caso houvesse algum obstáculo impedindo a continuação da parcela de forma contínua e linear no sentido norte, como por exemplo, rios, estradas etc, tomar-se-ia então a direção leste para a continuação da mesma, mantendo-se as medidas normais para cada um dos indivíduos.

A área do AB foi submetida a uma amostragem superior (6) à do MC (5), porque das cinco parcelas iniciais previstas para cada área experimental, todas do AB foram sobrepostas em um único tipo de savana (gramíneo-lenhoso: “campo limpo” e “campo sujo”), que não representava efetivamente a diversidade e a riqueza paisagística daquela região. O desenho físico da área experimental (estrito e longo) fez com que a contagem das quadrículas não interpelasse as áreas de savana mais arborizadas. Assim sendo, optou-se por abrir uma única parcela na área com maior número de indivíduos arbóreos a partir de um sorteio das quadrículas que representariam esta tipologia no local.

Juntamente com a instalação de cada parcela foi realizado o inventário fitossociológico onde foram levantados o número de indivíduos arbóreo-arbustivos de cada uma delas, as espécies botânicas, a altura total (cm), o diâmetro da base (cm), o diâmetro de copa (cm) e o hábito (árvore, arbusto, subarbusto). Neste estudo, o hábito foi definido a partir do trabalho de Miranda¹² para as savanas de Roraima, onde “árvore” é toda a espécie lenhosa que, quando adulta, consegue ultrapassar a altura de 2m, “arbusto” são aquelas com altura entre 1 e 2m e, “subarbusto”, são todas que atingem a altura máxima de 1m quando adultas. Por fim, houve coleta botânica para os indivíduos não identificados em campo. O material coletado foi posteriormente remetido ao Herbário INPA, em Manaus (AM), para identificação científica.

Amostragem

Somente os indivíduos com altura acima de 25cm (inclusive) e diâmetro a altura da base (Db) com pelo menos 6,5cm foram incluídos no trabalho com o objetivo de selecionar apenas aqueles que fossem tipicamente arbóreo-arbustivos, conforme variação do método de Miranda¹².

Tabela 1. Coordenadas geográficas do início de cada parcela estabelecida nas áreas amostrais do Monte Cristo (MC) e do Água Boa (AB), Roraima.

Nº Parcelas	Água boa (AC)	Monte Cristo (MC)
1	2° 39' 36" N 60° 51' 56" W	2° 52' 43" N 60° 43' 10" W
2	2° 39' 36" N 60° 50' 12" W	2° 52' 35" N 60° 42' 43" W
3	2° 39' 24" N 60° 50' 39" W	2° 52' 18" N 60° 43' 19" W
4	2° 39' 12" N 60° 50' 26" W	2° 52' 02" N 60° 43' 38" W
5	2° 39' 05" N 60° 50' 51" W	2° 51' 54" N 60° 43' 10" W
6	2° 39' 30" N 60° 49' 55" W	-

As variáveis Db, Ht e Dc foram tomadas para cada indivíduo e definidas da seguinte forma:

- Db (diâmetro da base): tomado a 2cm de altura da superfície do solo.
- Ht (altura total): tomada a partir da inserção do caule no solo até a altura máxima vertical que a copa atinge, levando em consideração seu ápice foliar.
- Dc (diâmetro da copa): tomado pela média entre o maior e do menor diâmetros da copa – esta medida infere resultados sobre a área de projeção da copa (%CC – porcentagem de cobertura de copa individual e/ou total na paisagem).

Análise dos dados

Após a coleta dos dados de campo, estes foram tabelados e trabalhados na forma da estatística descritiva da comunidade arbóreo-arbustiva das duas áreas, inferindo testes de significância (Teste de Student - t) entre os parâmetros avaliativos (Db, Ht e Dc). Também foram formatadas tabelas para a obtenção dos índices de riqueza (S), diversidade (Shannon – H') e similaridade (Sorensen), usando como fonte de referência para os cálculos numéricos destes parâmetros, o que está preconizado em Magurran²⁰ e Kent e Coker²¹. Tanto a estatística descritiva quanto os índices fitossociológicos serviram para inferir comparações entre as duas áreas estudadas, no sentido de entender padrões de distribuição das espécies associados a estes dois ambientes.

O IVI (Índice de Valor de Importância) foi utilizado para identificar as espécies de maior importância ecológica dentro das parcelas estudadas. Este índice é definido a partir do somatório relativo da densidade (número de indivíduos por espécie), da frequência (número de ocorrência) e da dominância (área basal) de cada uma das espécies e/ou famílias. Riqueza é definida como a soma do número de espécies (ou famílias) existentes em cada área. Diversidade é um somatório logarítmico do número de espécies associado ao de indivíduos de cada uma delas como demonstrado abaixo (Índice de Shannon):

$$H' = - \sum p_i \times \ln p_i$$

Onde:

$p_i = n_i/N$ (proporção de indivíduos encontrados na espécie "i")

n_i = número de indivíduos da espécie i

N = número total de indivíduos amostrados

Por fim, similaridade é um índice que observa o número de espécies e/ou famílias que possuem maior congruência entre diferentes ambientes. Neste estudo ele foi calculado pela fórmula de Sørensen (quantitativa) da mesma forma como especificado em Kent e Coker²¹:

$$S_s = 2c/(a+b)$$

Onde:

a = número de espécies restritas a área a

b = número de espécies restritas a área b

c = número de espécies comuns às áreas a e b

Resultados

Fitossociologia

Foram encontrados 278 indivíduos distribuídos em 19 espécies de 15 famílias botânicas nas duas áreas amostradas (Tabela 2). Deste total, 250 eram árvores (15 espécies), 19 de arbustos (3 espécies) e 9 de subarbustos (1 espécie). A região AB apresentou um total de 145 indivíduos, 12 espécies e 8 famílias enquanto que o MC apresentou 133 indivíduos, 13 espécies e 10 famílias. A área de maior diversidade foi a do MC (Índice de Shannon = 1,20), seguida do AB (0,59). O índice de similaridade (Sorensen) entre as duas áreas foi de 0,48. Seis espécies foram comuns às duas áreas, *Curatella americana* L., *Bowdichia virgilioides* Benth, *Byrsonima* cf. *intermedia* A. Juss., *B. coccolobifolia* Kunth., *B. crassifolia* (L.) H.B.K. e *B. verbascifolia* (L.) DC.

A maioria das parcelas amostrais em ambas as áreas estava situada em ambientes caracterizados como savana gramíneo-lenhosa, dentro das tipologias "campo limpo" (Cobertura de Copa = 2%) e "campo sujo" (CC = 2-5%) (Tabela 3). Apenas a parcela 4 do MC (CC = 6,4%) e a 6 do AB (CC = 23,0%) representaram ambientes de savana parque (5-20%) e arborizada (20-50%), respectivamente. O número médio de indivíduos nas parcelas, por unidade de área, não apresentou diferença estatística no nível de 5% de significância (Teste t), sendo observado $242 \pm 339 \text{ ind.ha}^{-1}$ no AB e $266 \pm 197 \text{ ind.ha}^{-1}$ no MC. Entretanto, as médias obtidas nos dois campos amostrais para as variáveis Db, Ht e Dc diferiram entre si no nível de 5% (Teste t).

Tabela 2. Riqueza, diversidade, similaridade e hábito (SB = subarbusto, AB = arbusto e AR = árvore), das áreas amostrais do Água Boa (AB) e do Monte Cristo (MC), Roraima.

Família	Nome Científico	Espécies comuns	Hábito	Nº de AB	Indivíduos MC
Anacardiaceae	Anacardium occidentale L.		AR		1
Annonaceae	Guatteria sp.		AR	2	
	Xylopia aromatica (Lam.) Mart.		AR	6	
Clusiaceae	Vismia cf. gracilis Hieron		AR	3	
Connaraceae	Connarus favosus Plan		AB		1
Dilleniaceae	Curatella americana L.	X	AR	14	12
Erithroxilaceae	Erythroxylum suberosum A. St. Hill.		AR	10	
Fabaceae	Bowdichia virgilioides Kunth.	X	AR	1	4
Flacourtiaceae	Casearia sylvestris Sw.		AR		2
Lauraceae	Ocotea cinerea van der Werff		AR	1	
Loganiaceae	Antonia ovata Pohl.		AR		4
Malpighiaceae	Byrsonima cf. intermedia A. Juss.	X	AR	6	5
	Byrsonima coccolobifolia Kunth.	X	AR	1	13
	Byrsonima crassifolia (L.) H. B. K.	X	AR	94	32
	Byrsonima verbascifolia (L.) D. C.	X	SB	6	3
Melastomataceae	Miconia rubiginosa (Bonpl.) DC.		AR	1	
Protaceae	Roupala montana Aubl.		AR		38
Rubiaceae	Palicourea rigida Kunth.		AB		16
Sapotaceae	Sarcaulus brasiliensis (A. DC.) Eyma		AB		2

Tabela 3. Estatística descritiva (média ± desvio padrão) da comunidade arbóreo-arbustiva observada nas localidades Água Boa (AB) e Monte Cristo (MC), Roraima (Db = diâmetro de base; Ht = altura total; Dc=diâmetro médio da copa; %CC = porcentagem de cobertura de copa).

Área	Parcela	Db (cm)		Ht (m)		Dc (cm)		% CC		Número de indivíduos (n.ha ⁻¹)		
AB	1	4,47	1,64	1,12	0,41	88,6	36,4	3,02		420		
	2	6,34	3,29	1,56	0,86	145,3	96,4	1,36		60		
	3	6,57	4,06	0,86	0,58	125,6	114,5	0,80		40		
	4	3,00	0,80	0,31	0,12	32,8	15,0	0,06		60		
	5		2,07		0,26		14,0		0,00		10	
	6	7,18	4,75	1,95	1,03	163,8	118,4	22,98		860		
	Média*	6,13	4,10 ^a	1,55	0,96 ^a	130,5	102,3 ^a	4,70	9,02	242	339 ^a	
MC	1	7,32	3,65	1,32	1,13	93,3	86,4	0,58		50		
	2	7,28	6,18	1,05	0,61	66,9	26,7	0,28		70		
	3	4,45	3,33	1,01	0,57	96,6	85,3	3,73		310		
	4	5,12	3,10	1,50	0,82	118,0	77,5	6,37		450		
	5	4,17	2,70	1,20	0,75	77,8	47,3	2,91		450		
		Média	4,84	3,33 ^b	1,25	0,76 ^b	95,1	70,0 ^b	2,77	2,50	266	197 ^b

* Médias com letras desiguais indicam diferença significativa no nível de 5% (Teste t).

As espécies com maior índice de valor de importância (IVI) foram *Byrsonima crassifolia* (L.) H. B. K. (45,5%), *Curatella americana* L. (17,0%) e *Byrsonima cf. intermedia* A. Juss. (7,2%) no AB, e *Roupala montana* Aubl (22,0%), *Byrsonima crassifolia* (L.) H.B.K. (20,3%) e *Curatella americana* L. (13,8%) no MC (Figura 1).

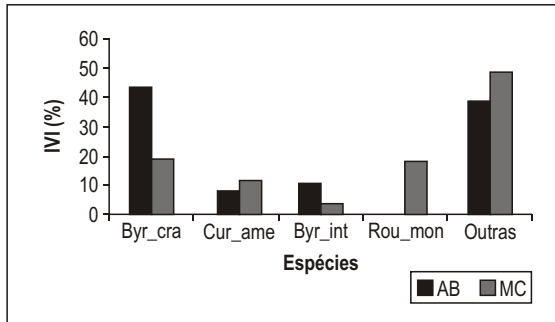


Figura 1. Distribuição dos valores de IVI (%), por espécies, nas regiões do Água Boa (AB) e do Monte Cristo (MC), Roraima (Byr_cra = *B. crassifolia*; Cur_ame = *C. americana*; Byr_int = *B. cf. intermedia*; Rou_mon = *R. montana*).

Discussão

Os resultados aqui determinados são similares aos encontrados em outros estudos realizados em diferentes localidades das savanas de Roraima. A riqueza de espécies arbóreo-arbustivas é baixa, sugerindo que esta constatação esteja relacionada à baixa fertilidade do solo e à forte sazonalidade do lençol freático^{5, 10, 12}. A similaridade pouco destacada entre áreas distintas presentes nas savanas locais também é comum, da mesma forma como mencionado por Dantas e Rodrigues⁸ que encontraram valores variando entre 14,9% e 35,5%. Neste estudo, a similaridade entre as duas áreas estudadas foi de 48%. Estes indícios sugerem que, em geral, a presença das espécies de plantas arbóreo-arbustivas das savanas de Roraima pode possuir um padrão associado a pequenos mosaicos de vegetação influenciados, principalmente, por fatores relacionados à presença de fogo, heterogeneidade de ambientes, solos e estratégias reprodutivas^{12, 22}. Assim sendo, vários pequenos gradientes, partindo das savanas gramíneo-lenhosas até alcançar as savanas parque ou arborizadas, são facilmente visíveis ao longo de toda a paisagem local, com

as últimas presentes quase que exclusivamente em ambientes de terra-firme, enquanto que as paisagens mais abertas se destacam mais em ambientes muito encharcados na estação chuvosa local (maio-agosto).

Em função da baixa riqueza e da alta concentração de apenas duas espécies (*B. crassifolia* e *C. americana*), o índice de diversidade (Shannon) foi baixo para as duas áreas amostradas (MC – 1,20 e AB – 0,59). Embora MC tenha apresentado um número absoluto de indivíduos e espécies botânicas muito próximas do AB, a distribuição dos indivíduos pelas espécies presentes naquela área foi mais equitativa do que no AB que apresentou uma forte concentração dos indivíduos em uma única espécie: *B. crassifolia* (> 64%). Outros estudos de maior amplitude de área amostral também realizaram a mesma observação para as savanas locais, como por exemplo, Takeuchi⁵, Dantas e Rodrigues⁸, Sanaiotti¹⁰, Miranda¹², Miranda *et al.*¹⁵, Barbosa¹ e Barbosa e Miranda¹⁶. Para as savanas de Roraima, estes índices pouco ultrapassaram o valor de 1 quando utilizado a fórmula de Shannon^{15, 23}. Os valores encontrados nos cerrados do Brasil Central, por exemplo, quase sempre ultrapassam a casa dos 3 pontos, indicando uma distância florística e estrutural grande quando comparados aos ambientes do extremo norte amazônico^{24, 25}.

Por fim, as duas áreas de estudo também apresentam diferenças significativas de estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva. Todas as variáveis biométricas (Db, Ht e Dc) apresentaram diferenças no nível de 5% (Teste t), indicando que as duas áreas não só possuem características individuais de diversidade e similaridade, como também estrutural, corroborando as observações anteriores de outros autores sobre a grande heterogeneidade de ambientes, solos e estratégias reprodutivas das savanas locais^{12, 22}.

Conclusão

As duas áreas estudadas são pobres em espécies arbóreo-arbustivas, além de possuírem baixa diversidade (alta concentração de indivíduos em poucas espécies) e pouca similaridade entre si. A estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de ambas também se mostrou significativamente diferente quando analisado os parâmetros biométricos de ambas. Estes resultados são similares aos encontrados em outros estudos reali-

zados nas savanas de Roraima e sugerem que esta grande ecorregião amazônica seja um grande mosaico de fitofisionomias de savanas influenciadas por fatores edáficos e ambientais (p. ex., fertilidade do solo, fogo e altura do lençol freático), tendo como espécies-chave em todos estes ambientes o binômio *B. crassifolia* – *C. americana*.

Referências

1. Barbosa, R.I. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/Universidade do Amazonas, Manaus, 2001.
2. Capobianco, J. P. R.; Veríssimo, A.; Moreira, A.; Sawyer, D.; Santos, I.; Pinto, L.P.; *Biodiversidade na Amazônia brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios*; 2001; Instituto Socioambiental - Estação Liberdade; São Paulo.
3. Ferreira, L. V.; Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia / Universidade do Amazonas, Manaus, 2001.
4. Rodrigues, W.; Lista dos nomes vernáculos da flora do Território do Rio Branco; 1958; Manaus; INPA (Botânica, Publicação 9).
5. Takeuchi, M.; Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi (nova série), 1960, 7, 1.
6. Projeto RADAMBRASIL Levantamento de Recursos Naturais, Volume 8. Ministério das Minas e Energia. Rio de Janeiro; 1975.
7. Coradin, L.; Tese de Doutorado, New York Botanical Garden, Estados Unidos, 1978.
8. Dantas, M.; Rodrigues, A.I.; Estudos Fitoecológicos do Trópico Úmido Brasileiro: IV – Levantamentos botânicos em campos do Rio Branco; 1982; Embrapa/CPATU, Boletim de Pesquisa, 40.
9. Sette Silva, E.L.; Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade do Amazonas, Manaus, 1993.
10. Sanaiotti, T.M. Tese de Doutorado, University of Stirling, Escócia, 1996.
11. Sanaiotti, T.M. Em Homem, Ambiente e Ecologia em Roraima; Barbosa, R.I.; Ferreira, E.; Castellon, E. G., eds.; INPA, Manaus; 1997.
12. Miranda, I.S.; Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade do Amazonas, Manaus, 1998.
13. Miranda, I.S.; Absy, M.L. 1997. Em Homem, Ambiente e Ecologia em Roraima; Barbosa, R.I.; Ferreira, E.; Castellon, E. G., eds.; INPA, Manaus; 1997.
14. Miranda, I.S.; Absy, M.L.; Acta Amazonica, 2000, 30(3), 423.
15. Miranda, I.S.; Absy, M.L.; Rebelo, G.H.; Plant Ecology, 2003, 164, 109.
16. Barbosa, R. I.; Miranda, I. S. Em Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris; Barbosa, R.I.; Xaud, H.A.M; Costa e Souza, J.M., eds.; FEMACT, Boa Vista; 2005.
17. Ribeiro, J.F.; Walter, B.M.T.; Em Cerrado - Ambiente e Flora; Sano, S. M.; Almeida, S. P., eds.; EMBRAPA, Planaltina – Distrito Federal. 1998.
18. Vale Jr., J.F.; Sousa, M.I.L. Em Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris; Barbosa, R.I.; Xaud, H.A.M; Costa e Souza, J.M., eds.; FEMACT, Boa Vista; 2005.
19. Barbosa, R.I. Em Homem, Ambiente e Ecologia em Roraima; Barbosa, R.I.; Ferreira, E.; Castellon, E. G., eds.; INPA, Manaus; 1997.
20. Magurran, A.E.; Ecological diversity and its measurement. Londres, Croom-Helm; 1988.
21. Kent, M.; Coker, P.; Vegetation description and analysis. New York, John Wiley & Sons; 1994.
22. San José, J.J.; Fariñas, M.R.; Rosales, J.; Biotropica, 1991, 23(2), 114.
23. Barbosa, R.I.; Nascimento, S.P.; Amorim, P.A.F.; Silva, R.F.; Acta Botanica Brasilica, 2005, 19(2), 323.
24. Felfili, J.M.; Silva Jr., M.C.; Biogeografia do Bioma Cerrado: Estudo fitofisionômico na chapada do Espigão Mestre do São Francisco; UnB/MMA, Brasília; 2001.
25. Sanaiotti, T. M.; Livro de Resumos Expandidos (Mesa Redonda – Diversidade Vegetal dos Cerrados do Brasil) - 54º Congresso Nacional de Botânica, Belém, Brasil, 2003.

