

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS DO PONTAL CURSO DE  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Influência do solo na estrutura vegetacional de um remanescente de cerrado  
*sensu stricto* em afloramento calcário em Ituiutaba, MG

Beatriz Neroni Riul

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Coordenação do Curso  
de Ciências Biológicas da  
Universidade Federal de Uberlândia,  
para obtenção do grau de Bacharel  
em Ciências Biológicas.

Ituiutaba-MG

Junho-2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS DO PONTAL CURSO DE  
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Influência do solo na estrutura vegetacional de um remanescente de cerrado  
*sensu stricto* em afloramento calcário em Ituiutaba, MG

Beatriz Neroni Riul

Prof. Dr. Marcelo Henrique Ongaro Pinheiro

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Coordenação do Curso  
de Ciências Biológicas da  
Universidade Federal de Uberlândia,  
para obtenção do grau de Bacharel  
em Ciências Biológicas.

Ituiutaba-MG

Junho-2021

## **Agradecimentos**

Agradeço a minha família, meus pais Douglas e Alessandra, meu irmão Eduardo por sempre me apoiarem com muito amor e carinho, pela confiança e ajuda constante.

As minhas avós Ana e Shirley que, apesar de não estarem mais aqui para ver essa conquista, sempre torceram e me apoiaram com toda a força possível, nunca deixaram de acreditar nesse caminho que escolhi seguir. Obrigada por cada palavra de conforto e sabedoria, sempre!

Ao meu noivo Donato, por sempre estar comigo, nos momentos de crise, de conforto e de ajuda, por ter sido meu porto seguro nesses quatro anos de faculdade, minha paz nos momentos de dificuldade.

Aos meus amigos Jaqueline, Calebe, Ana Victória, Leopoldo, Tauane, Gabriel, Karen por fazerem dos meus anos de graduação mais leves e agradáveis, por serem minha família e meu suporte, agradeço muito ter conhecido cada um de vocês e poder compartilhar essa experiência juntos.

A minha companheira de casa e pessoa mais importante da minha vida Bianca, por sempre me ajudar, me aconselhar, por estar ao meu lado em momentos que tudo parecia desabar, por me fortalecer a cada passo nosso. Obrigada por essa amizade incrível, amo muito você!

Ao meu amigo Felipe pela ajuda inestimável. Sem você não teria concluído minha monografia. Muito obrigada por tanta paciência ao me ajudar durante todo esse período de trabalho e pesquisa, por sempre estar disposto a me ensinar e ajudar.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcelo H. O. Pinheiro, por me inspirar, me ajudar nesse momento em que inicio minha carreira profissional e me mostrar o caminho certo durante esse período de graduação.

A Profa. Dra. Renata Udulutsch, do departamento de Ciências Biológicas da Unesp de Assis, pelo auxílio nas identificações botânicas

**Resumo:**

Foi realizado um estudo em remanescente de cerrado *sensu stricto* com alto valor de Ca e pH e baixo Al, não condizentes com as características edáficas descritas para a fisionomia. Foi realizado um levantamento em 20 parcelas de 100m<sup>2</sup> cada, com critério de inclusão de no mínimo 9cm o perímetro medido a 30cm do solo, assim como coleta do solo de 15 subamostras. Os descritores fitossociológicos foram obtidos através do software FITOPAC 2.0. Foi realizada Análise de Correspondência Canônica (CCA), além de análise de correlação entre as variáveis edáficas. No total foram amostrados 833 indivíduos, incluídos em 68 espécies. As espécies mais abundantes foram *Callisthene fasciculata*, *Roupala montana*, *Bauhinia brevipes* *Terminalia argentea* e *Luehea divaricata* que também obtiveram maior IVI. A partir da CCA o valor de inércia total obtido foi de 1,38, sendo o autovalor do eixo 1 0,32, e o teste de permutação de 0,001. Os fatores edáficos que mais influenciaram a vegetação foram Ca, P, H.AL e Areia Fina. O estudo mostrou a importância para a formação savânica estudada de espécies frequentes em solo mesotrófico.

Palavras-chave: Fitossociologia, cálcio, influência edáfica

## RELAÇÃO DE FIGURAS E TABELAS:

### Figuras:

Figura 1: Curva média de acumulação de espécies amostradas no cerrado *sensu stricto* calcário, localizado em Ituiutaba (MG).....10

Figura 2. Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica (CCA) originado da distribuição nos dois primeiros eixos das XXX espécies, amostradas no cerrado *sensu stricto* calcário, localizado em Ituiutaba (MG), e as variáveis edáficas como vetores.....12

### Tabelas:

Tabela 1: Valores das variáveis químicas e das classes texturais edáficas das parcelas 1 a 20.

Notações: soma de bases (SB); capacidade de troca catiônica a pH 7,0 (T); saturação por bases (V%), matéria orgânica (M.O).

pH.....6

Tabela 2: Resultados dos parâmetros fitossociológicos das espécies lenhosas amostradas no cerrado *sensu stricto* calcário, localizado em Ituiutaba (MG). Notações: N° = número de indivíduos, DoR = dominância relativa, DeR = densidade relativa, FrR = frequência relativa, IVI = Índice de Valor de Importância.....7

Tabela 3: Resumo da análise de correspondência canônica (CCA).....11

Tabela 4: Resultado da análise de correspondência canônica (CCA).....11

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
METODOLOGIA.....	3
Área de estudo.....	3
Delineamento amostral.....	4
Análise do solo.....	4
RESULTADOS:.....	5
Característica edáfica.....	5
Estrutura Vegetacional.....	7
Relação entre vegetação e solo.....	10
DISCUSSÃO.....	13
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	15
REFERÊNCIAS.....	16

## **Introdução**

O Cerrado é um bioma que apresenta uma das floras mais ricas entre as savanas mundiais (Felfili & Júnior 2005). São 11 tipos fisionômicos relatados, sendo eles savanas, florestas e formações campestres (Pinheiro & Durigan 2012). Originalmente cerca de 70% do bioma Cerrado é composto pelo cerrado *sensu stricto*. Sua paisagem é dominada principalmente por herbáceas e gramíneas, tendo estratos arbóreos e arbustivos variando de 10 a 60% de cobertura (Felfili & Felfili 2001). O Cerrado *sensu stricto* apresenta uma alta variedade de espécies herbáceas e arbustivas (Nogueira *et al.* 2019).

Dentre os diversos fatores que podem influenciar a distribuição da vegetação de um bioma, muitos autores apontam a disponibilidade de nutrientes como um dos mais importantes. Sendo este também um significativo fator de interferência para a ocorrência da vegetação do cerrado (Ruggiero *et al.* 2002). Os solos do cerrado *sensu stricto* são geralmente descritos como de baixa saturação para a maioria dos cátions necessários para a sobrevivência das plantas, enquanto que os níveis de Al, elemento químico tóxico para muitas espécies vegetais, são normalmente elevados (Otoni *et al.* 2013; Nogueira *et al.* 2019).

Entre as características gerais que um cerrado típico normalmente apresenta, devem ser destacadas a ocupação de latossolos profundos, apresentando elevada acidez, e, portanto, baixos teores de Ca e Mg. Caracterizando-os também como solos distróficos, a frequente presença de altos teores de Al edáfico (Pennigton, *et al.* 2006; Alves *et al.* 2018). A alta concentração de Al e baixa de P não interfere com o crescimento da vegetação nativa do Cerrado, a qual não apresenta dificuldades para se desenvolver nessas condições (Nogueira *et al.* 2019). Solo com altos teores de Ca e Mg, portanto, dificilmente são encontrados no Cerrado, ou seja, solos que possam ser definidos como mesotróficos e eutróficos, com níveis elevados desses nutrientes (Haridassan 2008). Por essa razão, no

Cerrado são frequentes espécies adaptadas a solos distróficos e, inclusive, acumuladoras de Al, o que confere certa vantagem competitiva às espécies calcífugas (Jansen *et al.* 2004; Haridasan 2008). Já são conhecidas 55 famílias com espécies acumuladoras de Al, presentes por exemplo, nas famílias Rubiaceae e Vochysiaceae (Jansen *et al.* 2004). Essas plantas possuem estratégias fisiológicas baseadas na exclusão ou absorção do Al, de tal forma que não resulte em impacto negativo para o crescimento dessas espécies calcífugas (Haridasan 2006).

Compondo o Cerrado, se conhece apenas formações semidecíduas e decíduas com calcário presente a partir de altos teores no solo (Alves *et al.* 2018). Não obstante, a maior disponibilidade de cálcio edáfico é um dos fatores determinantes para a ocorrência de florestas secas sazonais, em detrimento de formações savânicas, que são comuns em solos distróficos, mesmo em circunstâncias climáticas semelhantes para a ocorrência de ambas as formações vegetais (Haridasan 2008). Nos trópicos as florestas caducifólias vegetam em solos mais férteis em comparação com as savanas (Lugo *et al.* 2006), contudo, dentro do Cerrado tem sido cada vez mais relatado a presença de solos mesotróficos e até mesmo eutróficos, com níveis de Ca e Mg altos (Haridasan 2008). Em Ituiutaba foi estudado cerrado *sensu stricto* em afloramento rochoso calcário, com teores de Ca e pH altos, enquanto os níveis de Al foram baixos (Alves *et al.* 2018), características edáficas incomuns para o tipo savânico mencionado.

Altos teores de Ca no solo, além de causar aumento no pH, influenciará aumento da capacidade de troca catiônica, o que pode ocasionar maior disponibilidade de macronutrientes para as plantas, beneficiando espécies calcífilas. Além disso, altos teores de Ca no solo dificulta a absorção de nutrientes, como P, K e Fe, pois o contato desses nutrientes com Ca pode originar sais insolúveis, tornando-os indisponíveis às plantas, gerando, portanto, estresse fisiológico e problemas no crescimento. (Alves *et al.* 2018;



Lugo *et al.* 2006). Por outro lado, solos com baixos teores de Al oferecem dificuldades maiores para espécies acumuladoras de alumínio, que podem apresentar baixa produção de biomassa, afetando o crescimento de espécies calcífugas (Souza *et al.* 2017).

Devido à escassez de informações sobre cerrados em afloramentos calcários, o objetivo do presente estudo foi (i) analisar a influência edáfica para as espécies encontradas em um remanescente de cerrado *sensu stricto* em afloramento calcário, bem como (ii) analisar a estrutura fitossociológica dessa comunidade. Assim, pretende-se destacar a possível influência de nutrientes edáficos, especialmente do Ca, que é abundante no cerrado rupícola calcário estudado além de ser um nutriente que influencia na presença de outros no solo e não ser comum sua ocorrência nesse tipo de vegetação. Sendo então esperado que a influência de altos teores de alguns nutrientes edáficos, como Ca, Mg e K, sejam maiores na definição da distribuição das espécies e de padrões vegetacionais da comunidade estudada.

## **Metodologia**

### *Área de estudo*

O estudo foi realizado em uma área de cerrado *sensu stricto* em afloramento calcário no município de Ituiutaba, em Minas Gerais, nas coordenadas 19°03'438" S 49°26'422" W entre as altitudes de 648 e 800 m. O clima é semiúmido, possuindo verões chuvosos e invernos secos, sendo classificado como clima de savana tropical (Aw) pelo sistema climático de Köppen (Alvares *et al.* 2014). O município está localizado na Bacia Sedimentar do Paraná, sendo que algumas das formações presentes são do Grupo Bauru e Formação Marília (Foli 2020), o que contribuiu para o afloramento no solo de rochas calcárias (calcita), como visto nos estudos de Souza *et al.* (2017) e Alves *et al.* (2018). Dessa forma, o solo raso pôde ser classificado como Neossolo.

O cerrado *sensu stricto* em afloramento calcário possuía estrato predominantemente arbóreo em algumas parcelas amostradas, coincidindo com informações apresentadas por Alves *et al.* (2018). Vale ressaltar que em nosso levantamento foi perceptível a ausência de algumas espécies acumuladoras de alumínio, presentes nas proximidades da área de estudo onde há ocorrência de solo distrófico, como a Melastomataceae *Miconia albicans* (Sw.) Triana, e as Vochysiaceae *Salvertia convallariodora* A.St.-Hil. e *Vochysia rufa* Mart. (Haridasan & Araujo. 1988; Haridasan. 2008).

#### *Delineamento amostral*

Para a realização da amostragem de espécimes arbustivo-arbóreos foi utilizado o método de parcelas (Cottam & Curtis 1956; Martins 1991). Para tanto, foram utilizadas 20 parcelas quadradas de 100m<sup>2</sup> cada, essas foram construídas a partir de três transectos de 100m de comprimento, a partir dele obtive um total de 60 parcelas, então desse total foram sorteadas ao acaso as 20 utilizadas no estudo. O critério de inclusão considerou todas as plantas com pelo menos 3 cm de diâmetro, a 30 cm a partir do nível do solo. Uma vez incluídos, os espécimes tiveram medidos suas alturas e diâmetros. As identificações das plantas coletadas foram realizadas pelo Herbário Assisense (HASSI) da Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Assis, e pelo laboratório LEVE (Laboratório de Ecologia Vegetal) da Universidade Federal de Uberlândia, Câmpus Umuarama.

As medidas dos espécimes vegetais incluídos na amostragem foram usadas posteriormente para calcular os parâmetros fitossociológicos de densidade, dominância, frequência relativos, Índice de Valor de Importância (IVI), para isso foi utilizado o programa FITOPAC 2 (Shepherd 1995). Também foi feita um análise de curva do coletor utilizando o programa R Core Team (2020).

#### *Análises do solo*

Amostras compostas de solo foram realizadas nas 20 parcelas a partir de 15 subamostras localizadas ao acaso em cada parcela. A profundidade das coletas de solo foi de 20 cm. Cada amostra foi colocada em um saco plástico individual, etiquetado, e a análise química foi posteriormente realizada no Laboratório de Análise de Solo e Planta (LABAS), da Universidade Federal de Uberlândia, Câmpus Umuarama. A análise consistiu em determinar o valor de pH, e teores de K, Al, P, Ca, H.+Al, Mg, e matéria orgânica, além das percentagens de argila, silte, areia fina e areia grossa. A partir dos resultados químicos do solo foram calculadas saturação de bases e capacidade de troca de cátions de todas as amostras de cada área, determinamos se os solos eram eutróficos ( $\geq 50\%$ ) ou distróficos ( $<50\%$ ) de acordo com os critérios hda Embrapa (2006).

A partir dos dados obtidos pelo laudo do solo e as identificações das espécies, foram construídas duas matrizes: a de espécies e a de dados ambientais. Na matriz das espécies foram incluídas aquelas que possuíam pelo menos 5 indivíduos. Para a matriz dos dados ambientais foram desconsiderados os fatores que tiveram valores elevados na análise de correlação de Pearson. Posteriormente, a partir das duas matrizes, foi feita a Análise de Correspondência Canônica (CCA) para observar a inter-relação entre número de indivíduos e dados ambientais (Valentin 2012). Além disso, foi feito teste de permutação de Monte Carlo, para avaliar a significância da CCA. Para todas as análises foi usado o programa R Core Team (2020).

## **Resultados**

### *Características edáfica*

A partir do laudo de análises físico-químicas, o solo pôde ser classificado como Eutrófico utilizando o parâmetro da Saturação por Base (SB) de acordo com Embrapa (2006). Devem ser destacados ainda os altos valores para Ca e P, e baixos teores do Al, como seria esperado para um solo eutrófico. Certamente o Al teve valores traço em todas

as amostras, estando presente nas amostras a partir de teores muito reduzidos. Esses resultados certamente sofreram influência direta dos altos teores de Ca. A classe textural predominante foi a arenosa, ou seja, condição que indica considerável influência das texturas arenosas. Apenas a parcela 13 apresentou a textura média (Tab. 1). Os resultados para textura edáfica indicaram baixa capacidade de retenção hídrica na área de estudo.

**Tabela 1:** Valores das variáveis químicas e das classes texturais edáficas das parcelas 1 a 20.

Notações: soma de bases (SB); capacidade de troca catiônica a pH 7,0 (T); saturação por bases (V%), matéria orgânica (M.O), areia grossa (AG), areia fina (AF), classe textural (CT)

Parcelas	pH	P mg.dm <sup>-3</sup>	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V%	MO	AG	AF	silte	argila	CT
1	6,5	3,8	0,35	6,1	1,4	1,9	7,85	9,75	80	6,4	465	347	63	126	arenosa
2	6,5	5,7	0,35	6,2	1,6	1,9	8,15	10,5	84	6,5	426	408	67	99	arenosa
3	6,5	5,2	0,34	7,8	1,5	1,9	9,7	11,6	84	7,1	492	356	49	103	arenosa
4	6,5	2,7	0,34	6	1,6	2	7,94	9,94	80	6	509	291	18	181	arenosa
5	6,1	1,8	0,34	3,3	1,6	2,4	5,24	7,64	69	4,5	406	338	46	210	arenosa
6	6	2,1	0,33	3,2	1,7	2,6	5,23	7,83	67	5,6	487	359	70	84	arenosa
7	6,2	2,4	0,33	5,4	2,2	2,3	7,93	10,23	78	6,5	518	323	31	128	arenosa
8	6,1	1,4	0,36	3,1	1,9	2,4	5,36	7,76	69	4,4	451	390	67	92	arenosa
9	5,8	1,1	0,31	2,8	1,5	2,9	4,61	7,51	61	4,4	476	307	90	127	arenosa
10	6,1	1,6	0,31	2,8	2	2,4	5,11	7,51	68	4,2	451	377	70	101	arenosa
11	6,2	2,2	0,34	4,5	2,2	2,5	7,04	9,54	74	5,8	465	318	68	149	arenosa
12	6,3	3	0,42	4,9	2,4	2,5	7,72	10,22	76	6,1	466	367	78	89	arenosa
13	6,4	2,9	0,42	7,6	2,8	2,5	10,8	13,32	81	7,9	553	217	76	154	média
14	6,4	2,8	0,4	7,3	3	2,3	10,7	13	82	8,4	467	373	34	126	arenosa
15	6,3	2,3	0,38	6,4	3	2,3	9,78	12,08	81	7,6	396	395	11	198	arenosa
16	6,2	2,1	0,34	6,1	2,8	2,5	9,24	11,74	79	6,7	382	489	44	84	arenosa
17	6,1	1,9	0,35	5,9	2,7	2,5	8,95	11,45	78	6,1	559	258	76	106	arenosa
18	6,6	6,9	0,43	5,1	2,5	2,1	8,03	10,13	79	9,1	673	138	74	115	arenosa
19	6,5	3,8	0,43	10,3	2,7	2,1	13,4	15,53	86	8,4	656	141	76	127	arenosa
20	6,5	4,5	0,4	9,4	2,1	2,1	11,9	14	85	8,8	483	258	133	126	arenosa

### Estrutura da vegetação

Ao total, foram amostrados 833 indivíduos, incluídos em 68 espécies, pertencentes a 33 famílias. As espécies mais numerosas foram *Callisthene fasciculata* (130 indivíduos) *Roupala montana* (92), *Bauhinia brevipes* (73) *Terminalia argentea* (72) e *Luehea divaricata* (44). As espécies que obtiveram os maiores valores para o Índice de Valor e Importância (IVI) foram *Callisthene fasciculata* (52,58), *Terminalia argentea* (17,85), *Roupala montana* (13,57), *Luehea divaricata* (11,88), *Bauhinia brevipes* (10,62) (Tabela 2). Sendo a *C. fasciculata* a espécie melhor representada na área de estudo, não apenas pela numerosa população, mas também pelo porte considerável de alguns de seus espécimes.

**Tabela 2:** Resultados dos parâmetros fitossociológicos das espécies lenhosas amostradas no cerrado *sensu stricto* calcário, localizado em Ituiutaba (MG). Notações: N° = número de indivíduos, DoR = dominância relativa, DeR = densidade relativa, FrR = frequência relativa, IVI = Índice de Valor de Importância. Sendo destacado em negrito espécies consideradas típicas de solo mesotrófico segundo Ratter *et. al* (2006)

Espécies	NInd	DoR	DeR	FrR	IVI
<b><i>Callisthene fasciculata</i> Mart.</b>	130	36,97	15,61	5,85	58,42
<b><i>Terminalia argentea</i> Mart.</b>	72	9,2	8,64	5,54	23,38
<i>Roupala montana</i> Aubl.	92	2,53	11,04	5,54	19,11
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	44	6,59	5,28	5,54	17,42
<i>Bauhinia brevipes</i> Vogel	73	1,86	8,76	5,54	16,16
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	41	7,43	4,92	3,69	16,04
<i>Cordia macrophylla</i> (K.Schum.) Kuntze	23	3,72	2,76	2,46	8,94
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	27	3,03	3,24	2,15	8,42
<b><i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. &amp; Zucc.) A.Robyns</b>	23	1,23	2,76	3,08	7,07
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	24	1,88	2,88	2,15	6,92

Tabela 2- cont.

<b>Espécies</b>	<b>NInd</b>	<b>DoR</b>	<b>DeR</b>	<b>FrR</b>	<b>IVI</b>
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	20	0,74	2,4	3,69	6,83
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	14	1,1	1,68	2,77	5,55
<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.	10	1,46	1,2	2,46	5,13
<i>Qualea parviflora</i> Mart	12	1,4	1,44	2,15	5
<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	11	1,51	1,32	2,15	4,98
<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev	15	0,96	1,8	2,15	4,92
<i>Aspidosperma cuspa</i> (Kunth) S.F.Blake	15	1,58	1,8	1,54	4,92
<b><i>Guettarda viburnoides</i> Cham. &amp; Schltld.</b>	13	0,63	1,56	2,46	4,65
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	6	1,37	0,72	1,85	3,93
<b><i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.</b>	8	0,79	0,96	2,15	3,9
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.)	8	0,49	0,96	2,15	3,61
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	8	0,74	0,96	1,85	3,55
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	9	0,54	1,08	1,85	3,46
<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	7	0,82	0,84	1,54	3,2
<i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O.Berg	7	0,34	0,84	1,85	3,03
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S.Irwin & Barneby	7	0,47	0,84	1,54	2,85
<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltld.) Frodin	6	0,51	0,72	1,54	2,77
<i>Byrsonima clausseniana</i> A. Juss.	6	0,77	0,72	1,23	2,73
<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam.) Pers.	6	0,43	0,72	1,54	2,69
<i>Astronium urundeuva</i> Engl.	6	0,42	0,72	1,54	2,67
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	9	0,5	1,08	0,92	2,5
<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E. Schulz	7	0,61	0,84	0,92	2,37
<i>Machaerium villosum</i> Vogel	3	0,88	0,36	0,92	2,16
<i>Annona nutans</i> (R.E. Fr.) R.E. Fr.	5	0,14	0,6	1,23	1,97
<i>Riedeliella graciliflora</i> Harms	7	0,42	0,84	0,62	1,87
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	5	0,32	0,6	0,92	1,84

Tabela 2-cont.

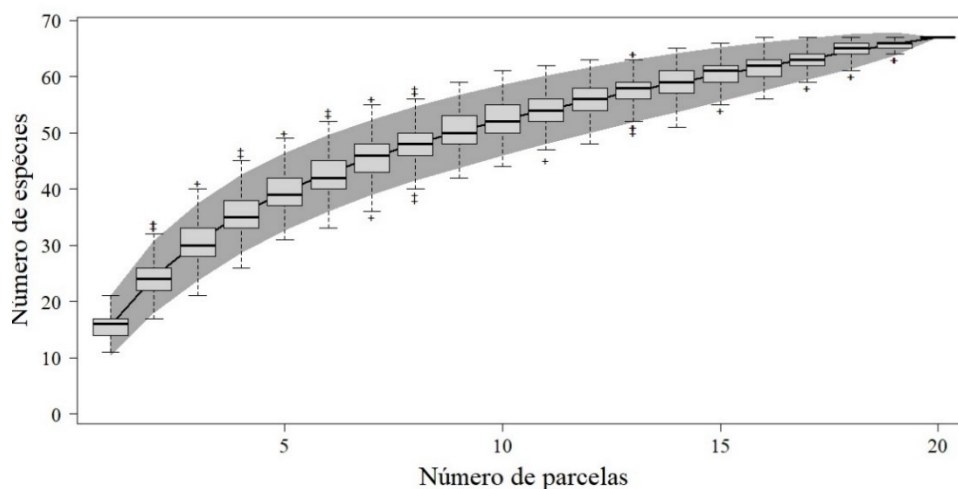
<b>Espécies</b>	<b>NInd</b>	<b>DoR</b>	<b>DeR</b>	<b>FrR</b>	<b>IVI</b>
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	4	0,13	0,48	1,23	1,84
<i>Helicteres brevispira</i> A. St.-Hil.	4	0,45	0,48	0,62	1,54
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	4	0,05	0,48	0,92	1,46
<i>Tachigali aurea</i> Tul	1	0,9	0,12	0,31	1,33
<i>Matayba mollis</i> Radlk.	1	0,7	0,12	0,31	1,13
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	2	0,54	0,24	0,31	1,09
<i>Moquiniastrum densicephalum</i> (Cabrera) G. Sancho	2	0,17	0,24	0,62	1,02
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth.	2	0,13	0,24	0,62	0,98
<i>Myrsine monticola</i> Mart	2	0,09	0,24	0,62	0,94
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	1	0,51	0,12	0,31	0,93
<i>Aspidosperma multiflorum</i> A.DC.	2	0,03	0,24	0,62	0,89
<i>Lippia elegans</i> Cham.	2	0,29	0,24	0,31	0,84
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	3	0,14	0,36	0,31	0,81
<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	2	0,2	0,24	0,31	0,74
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	3	0,06	0,36	0,31	0,73
<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K.Schum.	1	0,27	0,12	0,31	0,7
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	1	0,22	0,12	0,31	0,65
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	2	0,09	0,24	0,31	0,64
<i>Plenckia populnea</i> Reissek	1	0,18	0,12	0,31	0,61
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	2	0,04	0,24	0,31	0,58
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva MaMoorenso) Benth. & Hook.f. ex S.	1	0,09	0,12	0,31	0,52
<i>Euplassa inaequalis</i> (Pohl) Engl.	1	0,07	0,12	0,31	0,5
<i>Kielmeyera speciosa</i> A.St.-Hil.	1	0,07	0,12	0,31	0,5
<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng	1	0,06	0,12	0,31	0,49
<i>Chomelia pohliana</i> Müll.Arg.	1	0,04	0,12	0,31	0,47
<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	1	0,03	0,12	0,31	0,46

Tabela 2-cont.

Espécies	NInd	DoR	DeR	FrR	IVI
<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll. Arg.) Woodson	1	0,02	0,12	0,31	0,45
<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	1	0,02	0,12	0,31	0,44
<i>Diospyros lasiocalyx</i> (Mart.) B. Walln	1	0,01	0,12	0,31	0,44
<i>Cybistax antisiphylitica</i> (Mart.) Mart.	1	0,01	0,12	0,31	0,44
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	1	0,01	0,12	0,31	0,44
<i>Platymiscium cordifolium</i> Taub.	1	0,01	0,12	0,31	0,43

Conforme visto, muitas espécies encontradas na área estudada são espécies indicadoras de solo mesótrófico, o que está de acordo com o previsto, dado que o solo apresente uma classificação eutrófica, espécies como *Callisthene fasciculata.*, *Terminalia argentea.*, *Pseudobombax tomentosum*, *Guettarda viburnoides* e *Dilodendron bipinnatum*, como destacado na Tabela 2.

A curva média de acumulação das espécies, para nossas coletas, indicou que a estabilização da curva, relacionada à suficiência amostral de nossa amostragem, teve início a partir da parcela 19 (Fig. 1).



**Figura 1:** Curva média de acumulação de espécies amostradas no cerrado *sensu stricto* calcário, localizado em Ituiutaba (MG).



### *Relação entre vegetação e solo*

Pelo resultado da análise CCA nota-se que a inércia total foi de 1,38, sendo que 53% (0,53) dela foi explicada pelas variáveis. A variação explicada pelo eixo 1 foi de 23%, do eixo 2 de 9% e do eixo 3 de 5%. O teste de permutação obteve 0,001, o que mostra que há influência das variáveis edáficas na distribuição das espécies analisadas.

**Tabela 3:** Resumo da análise de correspondência canônica (CCA dos 3 primeiros eixos, e também do resultado do teste de permutação)

	Inércia	Proporção		
Total	1.38	1.00		
Restrita	0.72	0.53		
	CCA1	CCA2	CCA3	
Autovalor	0.32	0.13	0.079	
Permutação	0.001			

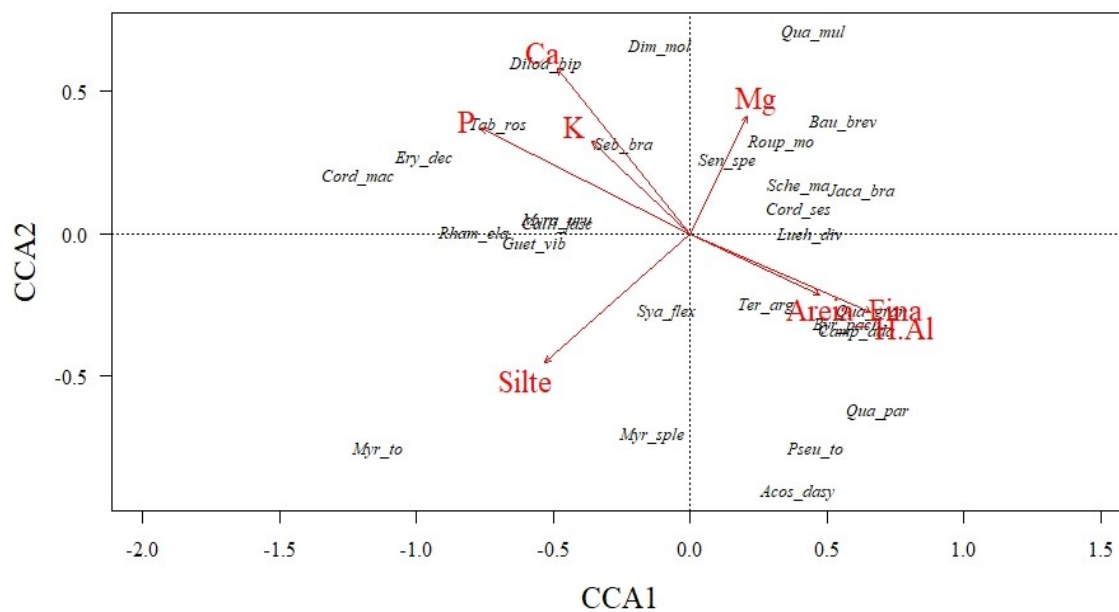
Dentre as variáveis ambientais, Areia fina, Silte, P, K, Ca, Mg, H. Al, obtiveram maior correlação entre os eixos.

**Tabela 4:** Resultado da análise de correspondência canônica (CCA), da correlação das variáveis ambientais com os 3 primeiros eixos

	CCA1	CCA2	CCA3
Areia			
Fina	0.51	-0.23	0.230
Silte	-0.57	-0.48	-0.368
P	-0.82	0.39	-0.07

Tabela 4-cont

CCA1	CCA2	CCA3	CCA1
K	-0.38	0.34	-0.47
Ca	-0.52	0.62	0.077
Mg	0.22	0.44	0.002
H.Al	0.70	0.29	-0.370



**Figura 2.** Resultado do diagrama de ordenação (CCA) para as espécies com no mínimo 5 indivíduos. Notações para as espécies: *Acos\_dasy* (*Acosmium dasycarpum*); *Bau\_brev* (*Bauhinia brevipes*); *Byr\_pach* (*Byrsonima pachyphylla*); *Calli\_fasc* (*Callisthene fasciculata*); *Camp\_ada* (*Campomanesia adamantium*); *Cord\_mac* (*Cordia macrophylla*); *Cord\_ses* (*Cordia sessilis*); *Dilod\_bip* (*Dilodendron bipinnatum*); *Dim\_mol* (*Dimorphandra mollis*); *Ery\_dec* (*Erythroxylum deciduum*); *Guet\_vib* (*Guettarda viburnoides*); *Jaca\_bra* (*Jacaranda brasiliiana*); *Lueh\_div* (*Luehea divaricata*); *Myra\_uru* (*Myracrodruon urundeuva*); *Myr\_sple* (*Myrcia splendens*); *Myr\_to* (*Myrcia tomentosa*); *Pseu\_to* (*Pseudobombax tomentosum*); *Qua\_gran* (*Qualea grandiflora*); *Qua\_mul* (*Qualea multiflora*); *Qua\_par* (*Qualea parviflora*); *Rham\_ela* (*Rhamnidium elaeocarpum*); *Roup\_mo* (*Roupala montana*); *Sche\_ma* (*Schefflera macrocarpa*); *Seb\_bra* (*Sebastiania brasiliensis*); *Sen\_spe* (*Senna spectabilis*); *Tab\_ros* (*Tabebuia roseoalba*); *Ter\_arg* (*Terminalia argentea*).

A partir do diagrama de espécies (Fig. 2), sugere que espécie como a *D. bipinnatum* teve alta afinidade com o Ca, enquanto *T. roseoalba*, com o P, *Q. grandiflora*, *B. pachyphylla* e *C. adamantium* estão sendo influenciada pela variável H+Al. Enquanto *M. tomentosa* sofreu maior influência em relação ao Silte, quando comparada com as outras variáveis. *P. tomentosum*, *Q. parviflora*, *A. dasycarpum* e *T. argentea* possuíram maior afinidade com as variáveis Areia fina e H+Al.

## Discussão

Na área estudada há uma grande ocorrência de espécies do cerrado comuns em solo mesotrófico, também foram encontradas espécies acumuladoras de Al, apesar de ser uma das variáveis em menor quantidade presente na área.

O estudo de Otoni *et al* (2013), demonstrou o gradiente florístico de acordo com a fertilidade do solo, no caso foi destacado a presença da *T. argentea*, uma espécie também associada a solos de maior fertilidade, como no caso do presente estudo em que a variação florística relacionada com a influência edáfica é explicada pela presença de diversas espécies indicadoras de solos mesotrófico, como *C. fasciculata*, *G. viburnoides*, *P. tomentosum*, e *Terminalia argentea* (Ratter *et al.* 2006). A CCA indicou que a espécie com maior afinidade com o Ca foi *D. bipinadum*, sendo que, segundo Ratter *et al.* (1978), essa é uma planta considerada calcícola. Esse resultado, portanto, explicaria a maior afinidade dessa espécie com altos teores de Ca, da mesma forma como foi observado no estudo de Haridassan & Araujo (2005) em uma floresta semidecídua cujo solo apresentava altos teores de Ca.

Foram encontradas também espécies acumuladoras de Al, como *Qualea gradiflora* e *Q. parviflora*, que são da família Vochysiaceae, no remanesce cerrado em

solo calcário estudado por nós. Porém, são raros estudos contendo espécies acumuladoras em solos calcários com pouca disponibilidade de Al (Nogueira *et al.* 2019). A *Q. grandiflora* apresentou baixa correlação com variáveis como Ca, P o que está de acordo com o estudo de Batista (1988) e ocorre tanto em solos distróficos quanto mesotróficos, mas estudos mostram que absorvem maior quantidade de Al e Ca em solos mesotróficos (Haridasan 2008), o estudo de Nogueira *et al.* (2019) demonstrou que o acúmulo de Al nas folhas e sua disponibilidade no solo são independentes, o que pode explicar a alta ocorrência dessas espécies no remanescente estudado.

A absorção de Al em plantas acumuladoras vem mostrando ser independente da presença de fatores como Ca, Mg e K presentes no solo, o que acontece em solos um pouco mais férteis comparados com os solos savânicas (Souza *et al.* 2019). *C. fasciculata*, a espécie com maior abundância e maior IVI em nosso estudo, é também uma acumuladora de Al, mas normalmente ocorre em solos mesotróficos (Haridasan 2000). Embora essa espécie seja endêmica do Cerrado, segundo Ratter *et al.* (2006), ela é considerada como indicadora de solos ricos em cálcio (Felfili *et al.* 2002; Souza *et al.* 2019), o que explica sua alta ocorrência no cerrado calcário estudado. A *C. fasciculata* é uma das únicas espécies estudadas a qual é acumuladora, mas possui um comportamento calcícola (Souza *et al.* 2019).

Algumas espécies como *Qualea grandiflora*, *Byrsonima pachyphylla*, *Campomanesia adamantium*, *Qualea parviflora*, *Roupala montana*, *Syagrus flexuosa*, *Tabebuia aurea*, *Dimorphandra mollis*, *Byrsonima coccolobifolia* são dominantes no Cerrado e, portanto, amplamente distribuídas nesse bioma (Ratter *et al.* 2006; Finger & Finger 2015; Leão-Araújo *et al.* 2019) e são espécies que possuíram alta influência com H.Al e Areia fina. Sendo que as espécies *Q. grandiflora* e *Q. parviflora* são acumuladoras de alumínio segundo Haridassan (1982), o que explicaria a maior afinidade dessas

espécies com a textura arenosa, característica de cerrados *sensu stricto* típicos, segundo estudos de Ratter *et al* (2006) & Durigan (2006). Espécies como *P. tomentosum*, e *T. argentea*, também apresentaram afinidade com essas mesmas variáveis, apesar de serem espécies indicadoras de solo mesotrófico (Ratter *et al.* 2006).

Devemos considerar ainda, como importante influência para a comunidade vegetal estudada, os altos teores de Ca edáfico. Sendo esse nutriente capaz de ocasionar baixa retenção de água em solos calcários, além de perdas nutricionais no solo (Lugo *et al.* 2006), devemos supor que altos teores desse nutriente no solo deve ter ocasionado considerável estresse para algumas das espécies amostradas por nós, especialmente as calcífugas. A questão sobre estresse hídrico em solos sob influência calcária é tão relevante, que, segundo estudos de Lugo *et al.* (2006) e Kinzel (1983), cultivos em solos calcários não só sofrem com estresse hídrico, mas também sofrem restrições quanto à disponibilidade de P devido à formação de sais insolúveis, como o fosfato de cálcio. Além disso, em solos calcários há ainda a redução de Fe, levando também a inibição da absorção de K, condição que pode acentuar a inibição do crescimento de espécies não adaptadas a solos com altos teores de Ca.

### **Considerações Finais**

A presença de espécies que são frequentes em solos mesotróficos, na área estudada, é coerente pelo fato do solo possuir teores elevados de macronutrientes.

A presença dessas espécies indica sua importância para a definição de padrões vegetacionais para cerrados calcários. Em nosso estudo, a ocorrência de espécies calcícolas e acumuladoras de alumínio, representadas por populações numerosas, algumas com elevado valor para o IVI, também pode ser condição preponderante para a caracterização vegetal de cerrados em afloramentos calcários.

## Referências

Alves VN, Torres JLR, Lana RMQ, Pinheiro MHO. 2018. Nutrient cycling between soil and leaf litter in the cerrado (Brazilian savanna) on eutrophic and dystrophic Neosols. *Acta Botanica Brasilica* 32: 169–179. <https://doi.org/10.1590/0102-33062017abb0369>

Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Gonçalves JLM, Sparovek G. 2014. Koppen' s climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22: 711-728.

Batista EA. 1988. Influência de fatores edáficos no cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu, SP. Tese de doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Cottam G, Curtis JT. 1956. The Use of Distance Measures in Phytosociological Sampling. *Ecology* 37: 451-460.

Durigan G. 2006. Observations on the Southern Cerrados and their Relationship with the Core Area. In: Pennington RT, Lewis GP, Ratter JA. *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests*.2: 67-77.

Embrapa criteria. 2006. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2nd. edn. Brasília Fundação Embrapa.

Felfili, JM & Júnior MS. 2005. Diversidade alfa e beta no cerrado sensu stricto, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia In: Scario A, Sousa-Silva JC, Felfili JM. *CERRADO: Ecologia, Biodiversidade e Conservação*. Ministério do Meio Ambiente. 1: 141–154.

Felfili, MC & Felfili, JM. 2001. Diversidade alfa e beta no cerrado Sensus Stricto da chapada pratinha. *Acta Botanica Brasilica*. 15: 243–254. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062001000200010>

Felfili JM, Nogueira PE, Silva Júnior MC, Marimon BS, Delitti WBC. 2002. Composição florística e fitossociologia do cerrado sentido restrito no município de água boa – MT. *Acta Botanica Brasilica*. 16: 103–112. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062002000100012>

Finger Z & Finger FA. 2015. Fitossociologia em comunidades arbóreas remanescentes de cerrado Sensus Stricto no Brasil central. *Floresta*. 45: 769–780. <https://doi.org/10.5380/rf.v45i4.30860>

Foli ACA. 2020. A influência da estrutura urbana e dos fatores geoambientais no clima urbano de Ituiutaba-MG. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia. p: 154

Haridasan M. 1982. Aluminium accumulation by some cerrado native species of central Brazil. *Plant and Soil*, 65: 265–273. <https://doi.org/10.1007/BF02374657>

Haridasan M. & Araujo GM. 1988. Aluminium-Accumulating Species in Two Forest Communities in the Cerrado Region of Central Brazil. *Florest Ecology and Manegement*. 24:15-26. [https://doi.org/10.1016/0378-1127\(88\)90021-7](https://doi.org/10.1016/0378-1127(88)90021-7)

Haridasan M. 2000. Nutricao mineral de plantas nativas do cerrado. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*. 12: 54–64.

Haridasan M & Araújo GM. 2005. Perfil nutricional de espécies lenhosas de duas florestas semidecíduas em Uberlândia, MG. *Revista Brasileira de Botânica*. 28: 295–303. <https://doi.org/10.1590/s0100-84042005000200010>

Haridasan M. 2006. Alumínio é um elemento tóxico para as plantas nativas do cerrado? In: Prado CHBA, Casali CA. *Fisiologia Vegetal: práticas em relações hídricas, fotossíntese e nutrição mineral*. Manole. 1: 1-10

Haridasan M. 2008. Nutritional adaptations of native plants of the cerrado biome in acid soils. *Brazilian Journal of Plant Physiology*. 20: 183–195. <https://doi.org/10.1590/s1677-04202008000300003>

Jansen S, Watanabe T, Dessein S, Robbrecht E, Smets E. 2004. The evolution of aluminium accumulation in angiosperms. In: *The evolution of plant physiology*. Academic Press. p. 467-479.

Kinzel H. 1983. Influence of Limestone, Silicates and Soil pH on Vegetation. In: Lange OL, Nobel PS, Osmond CB, Ziegler H. (12 v). *Physiological Plant Ecology III*. p.201-236

Leão-Araújo ÉF, Souza ERB, Naves RV, Peixoto N. 2019. Phenology of *campomanesia adamantium* (Cambess.) o. berg in Brazilian cerrado. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 41: 1–12. <https://doi.org/10.1590/0100-29452019121>

Lugo EA, Medina E, Trejo-Torres JC, Herlmer E. 2006. Botanical and Ecological Basis for the Resilience of Antillean Dry Forests In: Pennington RT, Lewis GP, Ratter JA. (2ed). *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests*. p. 359-381

Martins, FR. 1991. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Editora da UNICAMP. p. 246

Nogueira MA, Bressan ACG, Pinheiro, MHO, Habermann, G. 2019. Aluminum-accumulating Vochysiaceae species growing on a calcareous soil in Brazil. *Plant and Soil*. 437: 313–326. <https://doi.org/10.1007/s11104-019-03978-2>



Otoni TJO, Pereira IM, Oliveira MLR, Machado ELM, Farnezi MM, Mota SLL. 2013. Arboreal component, phytosociology structure and environmental relations in a remnant of cerrado, Curvelo - MG. *Cerne*. 19: 201–211. <https://doi.org/10.1590/S0104-77602013000200004>

Pennington RT, Lewis GP, Ratter JA. 2006. An Overview of the Plant Diversity, Biogeography and Conservation of Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests. In: Pennington RT, Lewis GP, Ratter JA. (2<sup>a</sup>ed) *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests*. p. 1-30.

Pinheiro ES & Durigan G. 2012. Diferenças florísticas e estruturais entre fitofisionomias do cerrado em Assis, SP, Brasil. *Revista Arvore*. 36: 181–193. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622012000100019>

R Core Team. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Ratter JA, Furley PA, Montgomery RF, Gifford DR. 1978. Observations on forests of some mesotrophic soils in Central Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*. 1:47-58.

Ratter JA, Bridgewater S, Ribeiro JF. 2006. Biodiversity Patterns of the Woody Vegetation of the Brazilian Cerrado. In: Pennington RT, Lewis GP, Ratter JA. (2<sup>a</sup>ed) *Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests*. p. 31-77

Ruggiero PGC, Batalha MA, Pivello VR, Meirelles ST. 2002. Soil-vegetation relationships in cerrado (Brazilian savanna) and semideciduous forest, Southeastern Brazil. *Plant Ecology*. 160: 1-16

Shepherd GJ. 1995. FITOPAC 2. Manual do usuário. Campinas: Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Souza MC, Habermann G, Amaral CL, Rosa, AL, Pinheiro MHO, Costa FB. 2017. *Vochysia tucanorum* Mart.: an aluminum-accumulating species evidencing calcifuge behavior. *Plant and Soil*. 419: 377–389. <https://doi.org/10.1007/s11104-017-3355-1>

Souza MC, Williams TCR, Poschenrieder C, Jansen S, Pinheiro MHO, Soares IP, Franco AC. 2019. Calcicole behaviour of *Callisthene fasciculata* Mart., an Al-accumulating species from the Brazilian Cerrado. *Plant Biology*. 22: 30–37. <https://doi.org/10.1111/plb.13036>

Valentin JL. 2012. *Ecologia Numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. 2. ed Interciência. 153 p.

**Anexo 1:** Normas da Revista:

# Instructions

[Home](#) » [Instructions](#)

[Language editing](#)

[Types of articles](#)

[Summary of submission processes](#)

[Cover letter](#)

[Preparing the article file](#)

[Preparing Figures, Tables and Supplementary material](#)

[The Review Process](#)

[Submitting a revised paper](#)

[Publication and printing process](#)

[Misconduct](#)

**Language editing**

If English is not your first language, it is strongly recommended to have your manuscript edited for language before submission. This is not a mandatory step, but may help to ensure that the academic content of your paper is fully understood by journal editors and reviewers. Language editing does not guarantee that your manuscript will be accepted for publication. Authors are liable for all costs associated with such services.

**Types of articles**

Original Articles

Reviews

Viewpoints

Methods

Short Communications

**Summary of submission processes**

Submission management and evaluation of submitted manuscripts will involve the Journal's online manuscript submission system. The

manuscript text should be prepared in English (see **Preparing the article file** below for details) and submitted online (<http://mc04.manuscriptcentral.com/abb-scielo>). Figures, tables and other types of content should be organized into separate files for submission (see **Preparing Tables, Figures and Supplementary material** below for details). If you are using the online submission system for the first time please go to the login page and generate a login name and password after clicking on the “**New user – register here**” link. If you are already registered but need to be reminded of your login name or password please go to the login page and inform your email in “**password help**”. Please never create a new account if you are already registered.

If you are unable to access our web-based submission system, please contact the Editorial Office ([acta@botanica.org.br](mailto:acta@botanica.org.br))

### Cover letter

All manuscripts must be submitted with a cover letter, which should summarize the scientific strengths of the paper that the authors believe qualify it for consideration by Acta Botanica Brasilica. The cover letter should also include a statement declaring that the manuscript reports unpublished work that it is not under active consideration for publication elsewhere, nor been accepted for publication, nor been published in full or in part (except in abstract form). **Please also provide a statement that the authors have the rights to publish all images included in the manuscript.**

### Preparing the article file

(Please consult a last issue of **Acta Botanica Brasilica** for layout and style)

All manuscripts must follow these guidelines: the text should be in Times New Roman font, size 12, double-spaced throughout and with 25 mm margins; the paper size should be set to A4 (210 x 297 mm). All pages should be numbered sequentially. Each line of the text should also be numbered, with the top line of each page being line 1. For text files .doc, .docx and .rtf are the only acceptable formats. Files in Adobe® PDF format (.pdf files) will not be accepted. When appropriate, the article file should include a list of figure legends and table heads at the end. This article file should not include any illustrations or tables, all of which should be submitted in separate files. Do not include field code either.

The **first page** should state the type of article (Original Article, Review, Viewpoint, Method or Short communication) and provide a concise and informative full title followed by the names of all authors. Each name should be followed by the **Orcid number** and an identifying superscript number (1, 2, 3 etc.) associated with the appropriate institutional address to be entered further down the page. Only one corresponding author should be indicated with an asterisk and should always be the

submitting author. The institutional address(es) of each author should be listed next, each address being preceded by the superscript number where appropriate. The address must be synthetic and in English with institution, postal code, city, state and country. Do not translate laboratory, department and university. Titles and positions should not be mentioned. This information is followed by the e-mail address of the corresponding author.

The **second page** should contain a structured **Abstract** not exceeding 200 words in a single paragraph without references. The Abstract should outline the essential content of the manuscript, especially the results and discussion, highlighting the relevance of main findings.

The Abstract should be followed by between five and ten **Keywords**. Note that essential words in the title should be repeated in the key words.

Original articles should be divided into sections presented in the following order:

<b>Title</b>		<b>page</b>
<b>Abstract</b>		
<b>Introduction</b>		
<b>Materials</b>	<b>and</b>	<b>methods</b>
<b>Results</b>		
<b>Discussion</b>		
<b>Acknowledgements</b>		
<b>References</b>		
<b>Tables</b>	<b>and</b>	<b>Figures</b>
<b>Supplementary Data</b> (if applicable)		<b>legends</b>

**Materials and methods** and **Results** should be clear and concise. The **Discussion** section should avoid extensive repetition of the results and must finish with some conclusions. This section can be combined with results (**Results and Discussion**), however, we recommend authors consult the Editorial Board for a previous evaluation.

**Plant names** must be written out in full in the abstract and again in the main text for every organism at first mention but the genus is only needed for the first species in a list within the same genus (e.g. *Hymenaea stigonocarpa* e *H. stilbocarpa*). The authority (e.g., L., Mill., Benth.) is required only in Materials and methods section. Use The International Plant Names Index ([www.ipni.org](http://www.ipni.org)) for correct plants names. Cultivars or varieties should be added to the scientific name (e.g. *Solanum lycopersicum* 'Jumbo'). Authors must include in Materials and methods a reference to voucher specimen(s) and voucher number(s) of the plants or other material examined.

**Abbreviations** must be avoid except for usual cases (see recent issues) and all terms must be written out in full when used to start a

sentence. Non-conventional abbreviations should be spelled out at first mention.

**Units of Measurement.** *Acta bot. bras.* adopts the *Système International d'Unités* (SI). For volume, use the cubic metre (e.g.  $1 \times 10^{-5}$  m<sup>3</sup>) or the litre (e.g. 5  $\mu$ L, 5 mL, 5 L). For concentrations, use  $\mu$ M,  $\mu$ mol L<sup>-1</sup> or mg L<sup>-1</sup>. For size and distance use meters (cm, mm,  $\mu$ m, etc) and be consistent in the manuscript.

**Numbers** up to nine should be written out unless they are measurements. All numbers above ten should be in numerals unless they are starting sentences.

**Citations** in the text should take the form of Silva (2012) or Ribeiro & Furr (1975) or (Mayer & Wu 1987a; b; Gonzalez 2014; Sirano 2014) and be ordered chronologically. Papers by three or more authors, even on first mention, should be abbreviated to the name of the first author followed by et al. (e.g. Simmons *et al.* 2014). If two different authors have the same last name, and the article have the same year of publication, give their initials (e.g. JS Santos 2003). Only refer to papers as 'in press' if they have been accepted for publication in a named journal, otherwise use the terms 'unpubl. res.', giving the initials and last name of the person concerned (e.g., RA Santos unpubl. res.).

**References** should be arranged alphabetically based on the surname of the author(s). Where the same author(s) has two or more papers listed, these papers should be grouped in year order. Letters 'a', 'b', 'c', etc., should be added to the date of papers with the same citation in the text. Please provide DOI of 'in press' papers whenever possible.

For papers with **six** authors or fewer, please give the names of all the authors. For papers with **seven** authors or more, please give the names of the first three authors only, followed by et al.

Please follow the styles:

#### *Books*

Smith GM. 1938. Cryptogamic botany. Vol. II Bryophytes and Pteridophytes. 2nd. edn. New York, McGraw-Hill Book Company.

#### *Chapters in books*

Schupp EW, Feener DH. 1991. Phylogeny, lifeform, and habitat dependence of ant-defended plants in a Panamanian forest. In: Huxley CR, Cutler DC. (eds.) Ant-plant interactions. Oxford, Oxford University Press. p. 175-197.

#### *Research papers*

Alves MF, Duarte MO, Oliveira PEAM, Sampaio DS. 2013. Self-sterility in the hexaploid *Handroanthus serratifolius* (Bignoniaceae), the national flower of Brazil. *Acta Botanica Brasilica* 27: 714-722.

#### *Papers in press (ahead of print)*

Alves JJ, Sampaio MTY. 2015. Structure and evolution of flowers. *Acta Botanica Brasilica* (in press). doi: 10.1590/0102-33062015abb3339.

### *Online-only journals*

Wolkovich EM, Cleland EE. 2014. Phenological niches and the future of invaded ecosystems with climate change. *AoB Plants* 6: plu013 doi:10.1093/aobpla/plu013

### *Thesis (citation should be avoided)*

Souza D. 2014. Plant growth regulators. PhD or MSc Thesis, University, City.

### *Websites and other sources (citation should be avoided)*

Anonymous. 2011. Title of booklet, leaflet, report, etc. City, Publisher or other source, Country.

References to websites should be structured as: author(s) name author(s) initial(s). year. Full title of article. Full URL. 21 Oct. 2014 (Date of last successful access).

**Acknowledgements** should be in fewer than 80 words. Be concise: “we thank...” is preferable to “The present authors would like to express their thanks to...”. Funding information should be included in this section.

The following example should be followed:

We acknowledge the Center of Microscopy (UFMG) for providing the equipment and technical support for experiments involving electron microscopy. We also thank J.S. Santos for assistance with the statistical analyses. This work was supported through a research grant from the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (ID number).

For **SHORT COMMUNICATIONS** note that the editorial guidelines applying to original papers must also apply here. In general, the difference between original papers and short communications is the **lack of subsections in the text** and limited space for illustrations in the latter. Figures and tables can be present, assuming that the overall size of the manuscript does not exceed the five printed page limit (supplementary material can be added). The abstract (as described for original articles) must be followed by a “running text” (a single section, without subheadings), followed by the acknowledgments and references.

### **Preparing Figures, Tables and Supplementary material**

All figures (photographs, maps, drawings, graphs, diagrams, etc.) and tables must be cited in the text, in ascending order. Citations of figures in the text should appear in an abbreviated, capitalized form (e.g., Fig. 1, Fig. 2A-D, Fig. 3A, Figs. 3A, 4C, Tab.1).

The maximum dimensions of individual figures should be 170 × 240 mm. The width of an individual component can be 170 mm or 85 mm, without exception, whereas the height can be ≤ 240 mm. For continuous tone images (e.g., photographs), please supply TIFF files at 300 dpi. More complex drawings, such as detailed botanical illustrations will not be redrawn and should be supplied as 600 dpi TIFF files.

Grouping of related graphics or images into a **single figure** (a plate) is strongly encouraged. When a block of illustrative material consists of several parts, each part should be labelled with sequential capital letters, in the order of their citation in the text (A, B, C, etc.). The letters that identify individual images should be inserted within white circles in the lower right-hand corner. For separate the grouped images, authors should insert white bars (1mm thickness).

Individual images (not grouped as a plate) should be identified with sequential Arabic numerals, in the order of their citation in the text (Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3, etc.), presented in the same manner as the letters identifying individual images (described above).

The number that identifies a grouped figure (e.g., Fig. 2) should not be inserted into the plate but should rather be referenced only in the figure caption and the text (e.g., Fig. 2A-C).

Scale bars, when required, should be positioned in the lower right-hand corner of the figure. The scale bar units should be given either at the end of the figure caption or, when a figure contains multiple scale bars with different units, above each bar. Details within a figure can be indicated with arrows, letters or symbols, as appropriate.

Tables should be preceded by titles, indicated with sequential Arabic numerals (Table 1, 2, 3, etc.; do not abbreviate). Tables should be created using the Table function of Microsoft Word™. Columns and rows should be visible, although no dark lines should be used to separate them. Horizontal rules should be used only at the top (below the title) and bottom (below the final row) of the table. Do not use fills, shading or colors in the tables.

When appropriate, excess (but important) data can be submitted as Supplementary Files, which will be published online and will be made available as links. This might include additional figures, tables, or other materials that are necessary to fully document the research contained in the paper or to facilitate the readers' ability to understand the work.

Supplementary Materials are linked from the main article webpage. They can be cited using the same DOI as the paper.

Supplementary Materials should be presented in appropriate .doc file for text and tables and .tiff file at 300dpi for figures and graphics. The full title of the paper and author names should be included in the header. All supplementary figures and tables should be referred in the manuscript body as "Table S1" and/or "Figure S1".

*Acta bot. bras.* intends to maintain archives of Supplementary Materials but does not guarantee their permanent availability. *Acta bot. bras.* reserves the right to remove Supplementary Materials from a published article in the future.

## The Review Process



All authors will receive an email acknowledging the submission of the manuscript, with its correspondent reference number. The Editor-in-Chief will evaluate manuscript adherence to instructions, quality and novelty and will decide on the suitability for peer reviewing. Manuscripts failing to adhere to the format will be returned to the authors. Manuscripts are sent to at least two anonymous referees that are given 21 days to return their reports.

### Submitting a revised paper

After peer review, go to “click here to submit a revision” and upload the new manuscript version. Remember to delete the documents in duplicate.

### Publication and printing process

After acceptance, a PDF proof will be sent to corresponding authors as an e-mail attachment. Corrected proofs should be returned within 72 h. It is the sole responsibility of the corresponding author to check for errors in the proof.

Each article is identified by a unique DOI (Digital Object Identifier), a code used in bibliographic referencing and searching.

The dates of submission and acceptance will be printed on each paper. The corresponding author will receive a free PDF or URL that gives access to the article online and to a downloadable PDF.

The corresponding author is responsible for distributing this PDF or URL to any co-authors.

### Misconduct

Misconduct on submitted manuscripts will lead to immediate rejection. Duplicate publication, plagiarism, figure manipulation, dual-submission, and any other fraudulent method will not be tolerated.

If misconduct is detected after the manuscript publication, the article will be retracted and a retraction note will be published.

Submitted manuscripts can be scanned to detect plagiarism and verify the papers' originality.

Copyright © 2016 ACTA BOTANICA BRASILICA®



<https://acta.botanica.org.br/instructions/>

