

Fitofisionomias do Cerrado: definições e tendências

Leovigildo Aparecido Costa Santos

da Universidade Estadual de Goiás – Anápolis – Brasil
eng.leovigildo@gmail.com

Sabrina do Couto de Miranda

Universidade Estadual de Goiás - Palmeiras de Goiás - Brasil
sabinac.miranda@gmail.com

Carlos de Melo e Silva Neto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Goiás – Brasil
carloskoa@gmail.com

Resumo: Entender cada fisionomia do bioma Cerrado como um ambiente ímpar torna-se relevante para viabilizar a sua conservação. A comunidade científica e a sociedade em geral nem sempre compreende as diferentes existentes do próprio Cerrado. Com isso, o uso de ferramentas cienciométricas podem contribuir para revelar tendências do conhecimento sobre as fitofisionomias de Cerrado e como isto sem sido relevado para o mundo. Assim, esse trabalho traz métricas relacionadas à literatura científica sobre as fisionomias do Cerrado, destacando definições, suas classificações e diferentes abordagens nos estudos analisados. A maioria das pesquisas envolvendo as fitofisionomias do bioma Cerrado foram publicadas na forma de artigos originais (96,6%). Esses documentos foram publicados em 222 fontes, assinados por 1.714 autores. Dos termos denominativos de fitofisionomias do bioma, nove estão entre os 50 mais frequentes nas publicações analisadas, a saber: campo rupestre, floresta de galeria, cerrado *sensu stricto* (sinônimo de cerrado sentido restrito), mata seca, cerradão, cerrado rupestre, floresta estacional (sinônimo de mata seca), campo sujo e vereda. Ao longo dos anos é evidente a redução da vegetação de Cerrado, sendo que em 1998 o bioma apresentava cerca de 25% de formação savânica e cerca de 20% de formação florestal. Em 2018, esses valores caíram para 21,5% e 19,2% para formação savânica e florestal, respectivamente. Neste mesmo período de 20 anos, o número de publicações passou de nenhuma para sete sobre formações savânicas e de duas publicações para 14 sobre formação florestal, ambos com grande aumento no período.

Palavras-chave: cienciométrica. Bioma. Savana. Floresta.

Introdução

O Cerrado está na mesma faixa latitudinal de outras importantes savanas tropicais no mundo distribuídas na África, Ásia e Oceania (GOEDERT et al., 2008). Contudo, diferenciando-se das demais, o Cerrado possui alta riqueza de espécies vegetais e alta heterogeneidade espacial, características que contribuem para sua classificação como a savana tropical mais biodiversa do mundo (STRASSBURG et al., 2017). Nos últimos 30 anos

houve considerável aumento no número de publicações sobre o Cerrado, pois as peculiaridades desse bioma sempre despertaram a curiosidade de ecólogos, botânicos e fisiologistas vegetais.

O conhecimento acerca da biodiversidade do Cerrado revelou a necessidade de políticas públicas e medidas voltadas à conservação da flora, fauna e recursos naturais associados, bem como, serviços ambientais ofertados. Apesar disso, percentual muito pequeno de áreas nativas (2,72%) está inserido em unidades de conservação de proteção integral (Painel Unidades de Conservação Brasileiras <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs> acesso em 08 de julho de 2020). Concomitantemente ao aumento do número de pesquisas com foco na conservação do Cerrado ocorreu também incremento em soluções científicas e tecnológicas para aumento da produção agropecuária na região do Cerrado. Assim, houve o avanço da fronteira agrícola para o interior do Brasil e desde a década de 1970 significativa parcela da vegetação nativa do Cerrado tem sido convertida em usos antrópicos (SANO et al., 2019; ALENCAR et al., 2020).

De acordo com Alencar et al. (2020), da área total originalmente ocupada pela vegetação nativa do bioma Cerrado (cerca de 2 milhões de km²) restam apenas 55% em áreas remanescentes. Entre 1985 e 2017, 24,7 milhões de hectares de vegetação nativa de Cerrado foram convertidos para outros usos, principalmente em pastagens e cultivos agrícolas (ALENCAR et al., 2020).

Diante do cenário apresentado são necessários esforços para continuar gerando dados científicos que auxiliem os tomadores de decisão a entender a importância do Cerrado em termos de biodiversidade, conservação de recursos ambientais e provisão de serviços ambientais essenciais à manutenção da espécie humana. Buscar entender cada fisionomia do Cerrado como um ambiente ímpar torna-se relevante para viabilizar a sua conservação. A comunidade científica e a sociedade em geral nem sempre compreende claramente as diferenças existentes no próprio Cerrado. É comum observar relatos sobre o fogo no cerrado e como ele é importante para a vegetação, porém essa relação não existe para todas as fisionomias (ARRUDA et al., 2018).

O uso de ferramentas cienciométricas pode contribuir com a padronização da busca do conhecimento em bases científicas com relevância e confiança internacional, além de relevar tendências do conhecimento sobre fitofisionomias de Cerrado e como isto tem sido relevado para o mundo (SOUZA et al., 2016). Neste contexto, este trabalho teve por objetivo analisar em publicações científicas as implicações de abordagens sobre a classificação da vegetação do Cerrado em fitofisionomias e as contribuições para a conservação deste bioma.

Materiais e Métodos

Estratégia de pesquisa

As publicações analisadas foram obtidas da coleção principal da *Web of Science* (WoS) e da *Scopus*, dois bancos de dados que incluem milhares de periódicos e publicações científicas. A estratégia empregada segue a proposição de Chadegani et al. (2013) e Santos (2020), que recomendam a utilização desses dois bancos de dados para a realização de pesquisas bibliométricas. A busca nos bancos de dados foi realizada na data 25 de abril do ano 2020.

As fitofisionomias incluídas como termos de busca em associação com o bioma Cerrado foram definidas com base na proposição de Ribeiro e Walter (2008), onde a vegetação do bioma pode ser dividida em três formações principais (florestais, savânicas e campestres) que agrupam 11 tipos de fitofisionomias: matas ciliares, matas de galeria, matas secas, cerradão, cerrado sentido restrito (*sensu stricto*), palmeiral, parque de cerrado, veredas, campo sujo, campo rupestre e campo limpo.

A estratégia de pesquisa consistiu na combinação, por operadores *booleanos*, de termos relacionados ao bioma Cerrado e às fitofisionomias que o compõe, nos títulos, palavras-chave e resumos de publicações para o *Scopus*, títulos e palavras-chave para WoS, assim como foi empregado por Aleixandre et al. (2015). Não foi estipulado um ano inicial para a filtragem dos resultados, deste modo, foram obtidas publicações desde o primeiro registro do tema nas bases até o ano 2019, ano final da presente análise. Para uma maior inclusão de publicações nos resultados da busca, foram empregados caracteres-especiais: asterisco (*) = a base retorna qualquer caractere ou nenhum caractere, no meio ou final das palavras; entre aspas ("") = indica aos bancos de dados que devem ser encontrados artigos com uma combinação específica de palavras, por exemplo, "mata de galeria" ou "*brazilian savan**"(Anexo 1).

Filtragem dos resultados

Como resultado das buscas, a WoS retornou 327 publicações e a *Scopus* 630, um total de 957 publicações, sendo o primeiro documento publicado no ano 1978. Empregando-se o pacote *Bibliometrix* (ARIA; CUCCURULLO, 2017) no software *RStudio* (RSTUDIO TEAM, 2019), os arquivos contendo os resultados dos dois bancos de dados foram mesclados

e checados para a identificação de documentos duplicados. Foram identificadas e excluídas 277 duplicatas, desta forma, 680 documentos foram retidos para análise.

Análises

As informações obtidas nos dois bancos de dados serviram à abordagem quantitativa dos totais de documentos publicados, citações, autores e periódicos mais influentes, assim como os termos de maior ocorrência nas palavras-chave.

Os temas mais recorrentes nas publicações foram analisados com a técnica de análise de redes de co-ocorrência de palavra-chave (ARIA e CUCCURULLO, 2017). De acordo com Tripathi et al. (2018) as palavras-chave em publicações científicas indicam áreas importantes de pesquisa e evidenciam a interligação entre diferentes campos científicos, além disso, ainda indicam áreas centrais que os pesquisadores buscam e estudam para gerar novos dados.

Também foi gerado o mapa da evolução temática das publicações, onde, com base na representação em um diagrama bidimensional, foi possível observar os temas básicos, especializados, emergentes e motores das pesquisas em fitofisionomias do Cerrado. De acordo com Aria e Cuccurullo (2017) o mapa temático é um gráfico intuitivo para se analisar os temas, de acordo com o quadrante em que estão localizados: (1) quadrante superior direito: temas motores; (2) quadrante inferior direito: temas básicos; (3) quadrante inferior esquerdo: temas emergentes ou desaparecidos; (4) quadrante superior esquerdo: temas muito especializados, de nicho (esquema explicativo no Anexo 2).

Dormezil et al. (2019) explicam que, em diagramas desse tipo, os principais temas de pesquisa concentrados no conjunto de dados são identificados nos grupos formados a partir de palavras-chave extraídas. Os grupos são identificados pela análise de co-ocorrência, onde as palavras-chave que frequentemente ocorrem juntas em um domínio de pesquisa são agrupadas. O grupo também mostra subgrupos de palavras-chave vinculadas entre si e o grau desses relacionamentos. Portanto, os agrupamentos finais selecionados são aqueles que demonstraram um maior grau relativo de densidade e centralidade quando comparados a outros. A centralidade representa a interação relativa de um grupo com outros, enquanto a densidade representa a interação relativa de membros dentro do próprio grupo.

Com dados do projeto MapBiomas (<https://mapbiomas.org/>) sobre o uso e cobertura do solo no bioma Cerrado, foi observado se a frequência das palavras-chave sobre as fitofisionomias florestais e savânica acompanha a redução percentual das classes de uso do solo de floresta natural e vegetação savânica, a partir de um gráfico com a distribuição dos

dados ao longo dos anos. Os dados do projeto MapBiomas são gerados através da classificação de imagens de satélites da série Landsat para todo o território nacional.

Resultados

A maioria das pesquisas envolvendo as fitofisionomias do bioma Cerrado foram publicadas na forma de artigos originais (96,6%). O restante é representado por artigos de conferências (1,18%), capítulos de livros (1,03%) e artigos de revisão (1,03%). Esses documentos foram publicados em 222 fontes, assinados por 1.714 autores, dos quais, somente 30 publicaram estudos de autoria única e 1.684 autores compartilharam estudos multi autorais, o que resultou em um índice de colaboração de 2,59.

O total de citações para todo o conjunto de dados foi de 10.537, média de 15,5 por documento. Deste total, 50 documentos concentraram mais de 50% de todas as citações, os dez trabalhos com maiores números de citações somam mais de 30% do total (Tabela 01). Deste modo, pode se afirmar que esse conjunto de dez artigos são influentes nas pesquisas que envolvem as fitofisionomias do Cerrado (Tabela 01).

Tabela 01 - Relação das publicações consideradas influentes com base em análise cienciométrica realizada

Publicação	Total de citações	Citações/ano
OLIVEIRA-FILHO e FONTES (2000): Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of Climate	949	45,2
PENNINGTON et al. (2000): <i>Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes</i>	608	29,0
HOFFMANN et al. (2009): <i>Tree topkill, not mortality, governs the dynamics of savanna-forest boundaries under frequent fire in central Brazil</i>	228	19,0
KAUFFMAN et al. (1994): <i>Relationships of Fire, Biomass and Nutrient Dynamics along a Vegetation Gradient in the Brazilian Cerrado</i>	218	8,1
SILVEIRA et al. (2016): <i>Ecology and evolution of plant diversity in the endangered campo rupestre: a neglected conservation priority</i>	196	39,2
WERNECK (2011): <i>The diversification of eastern South American open vegetation biomes: Historical biogeography and perspectives</i>	189	18,9
HOFFMANN et al. (2003): <i>Comparative Fire Ecology of Tropical Savanna and Forest Trees</i>	182	10,1
LEDRU et al. (1998): Vegetation dynamics in southern and central Brazil during the last 10,000 yr B.P.	127	5,5
HOFFMANN (1996): The Effects of Fire and Cover on Seedling Establishment in a Neotropical Savanna	124	5,0
MARIMON JUNIOR e HARIDASAN (2005): Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerrado e um cerrado <i>sensu stricto</i> em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil	109	6,8

Fonte: Organizado pelos autores

O número de publicações anuais aumentou de 01 para 59 entre 1978 e 2019. A partir do ano 2006, 20 ou mais documentos foram publicados anualmente. O ano de 2016 foi o que apresentou maior número de publicações (N=68) (Figura 01).

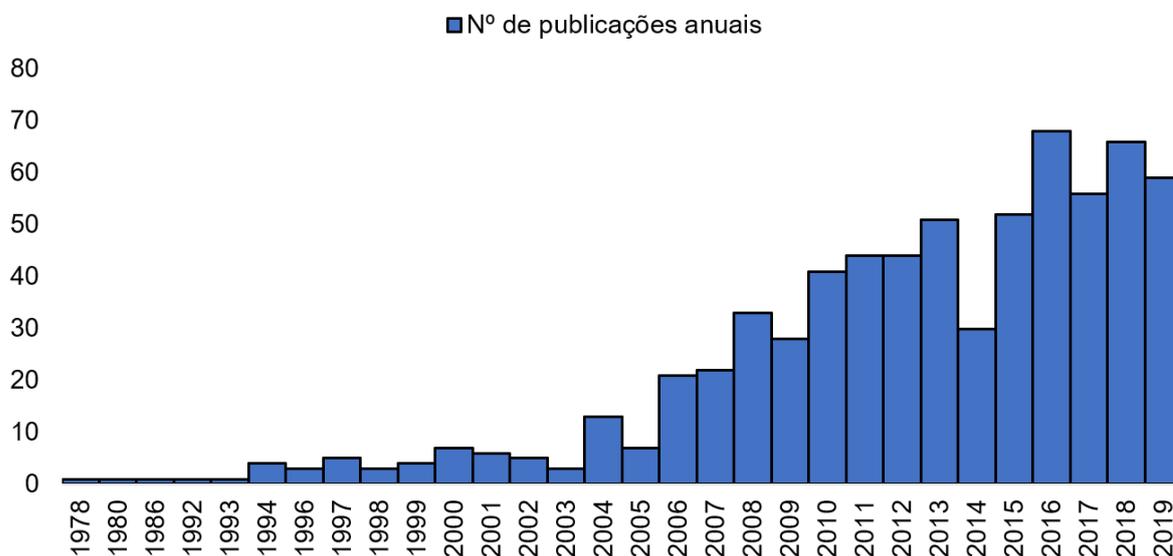


Figura 1 - Número de publicações anuais sobre temas relacionados as fitofisionomias do Cerrado entre os anos 1978 e 2019.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com relação à autoria, 23 autores assinaram 50% (N=340) de todas as publicações, destes os dez primeiros participaram de aproximadamente 31% (N=209) do total (Tabela 02). 66% das publicações contou com participação de pesquisadores de 20 instituições, das quais a Universidade de Brasília (UNB), a Universidade Federal de Minas Gerais e a Universidade Federal de Uberlândia foram as mais representativas (Tabela 02).

Tabela 2 - Dez autores e dez instituições que mais publicaram artigos sobre fitofisionomias do Cerrado

Autor	Artigos	%	Instituição	Artigos	%
Felfili J. M.	43	6,3	UNB	107	15,7
Fernandes G. W.	35	5,1	UFMG	51	7,5
Marimon B. S.	28	4,1	UFU	35	5,1
Lenza E.	23	3,4	UNESP	32	4,7
Franco A.	17	2,5	USP	31	4,6
Oliveira P.	17	2,5	UFG	21	3,1
Romero R.	12	1,8	UFMT	21	3,1
Silva Júnior M. C.	12	1,8	UNEMAT	20	2,9
Fagg, C. W.	11	1,6	UNICAMP	19	2,8
Gomes L.	11	1,6	UFV	18	2,6
Total	209	30,7	Total	355	52,2

Fonte: Levantamento dos autores.

Um total de 1.690 termos foram utilizados como palavras-chave. Cerrado foi a de maior frequência, aparecendo desde a primeira publicação no ano 1978 e presente em 320 publicações (Tabela 03). Dos termos denominativos de fitofisionomias do bioma, nove estão entre os 50 mais frequentes nas publicações analisadas, a saber: campo rupestre, floresta de galeria, cerrado *sensu stricto* (sinônimo de cerrado sentido restrito), mata seca, cerradão, cerrado rupestre, floresta estacional (sinônimo de mata seca), campo sujo e vereda. Campo rupestre foi a fitofisionomia mais frequente, ocorrendo em 121 publicações, seguido por floresta de galeria (*gallery forest*) (72), cerrado *sensu stricto* (19), mata seca (*dry forest*) (18) e cerradão (17), as demais não estão inseridas entre as vinte palavras mais frequentes (Tabela 03).

Tabela 03 - Palavras-chave de maior frequência nas publicações analisadas.

Palavra-chave	Frequência	%	Palavra-chave	Frequência	%
Cerrado	320	18,9	<i>Endemism</i>	27	1,6
Campo Rupestre	121	7,2	<i>Fire</i>	27	1,6
Savanna	79	4,7	<i>Biodiversity</i>	23	1,4
<i>Gallery Forest</i>	72	4,3	Cerrado <i>Sensu Stricto</i>	19	1,1
<i>Brazil</i>	50	3,0	<i>Brazilian Savanna</i>	18	1,1
<i>Diversity</i>	40	2,4	<i>Dry Forest</i>	18	1,1
<i>Taxonomy</i>	36	2,1	Cerrado <i>Biome</i>	17	1,0
<i>Phytosociology</i>	34	2,0	Cerradão	17	1,0
<i>Riparian Forest</i>	31	1,8	<i>Neotropics</i>	16	0,9
<i>Conservation</i>	30	1,8	<i>Floristics</i>	15	0,9
Total	813	48,1	Total	197	11,7

Fonte: Levantamento dos autores

Um total de 32 palavras-chave passaram a ocorrer a partir de 2009, endemismo (*endemism*), por exemplo, foi um termo de pesquisa emergente, com frequência de 27 vezes entre 2009 e 2019. Cerrado rupestre foi frequente em 12 publicações no período. Alguns termos parecem retornarem como temas de pesquisa, como a fitofisionomia vereda, frequente em somente uma publicação anterior ao ano 2009, mas ocorrendo nove vezes entre os anos 2009 e 2019. Outros termos de pouca frequência antes de 2009 também apresentaram incremento a partir daquele ano, como exemplo a palavra conservação (*conservation*), frequente apenas uma vez até o ano 2008 e 29 vezes entre os anos 2009 e 2019. Essa mesma tendência foi observada para mata ripária, com incremento de mais de sete vezes do período anterior para o posterior ao ano 2009, saltando de três para 28 ocorrências.

A análise de redes de co-ocorrência de palavras-chave mostrou quais os temas são mais associados nas pesquisas com fitofisionomias do Cerrado. Nessa análise, as palavras mais associadas formaram grupos específicos, dominados pelo termo de maior frequência, onde cada grupo foi nomeado de acordo com o termo dominante. No gráfico, as palavras que

Os temas motores ou altamente desenvolvidos nas pesquisas com fitofisionomias do Cerrado são relacionados ao bioma como um todo, ao cerrado rupestre e a matas secas (*dry forest*) (Q1) (Figura 03). Os temas básicos mais relevantes pesquisados são os campos rupestres, relacionados ao Cerrado e o Brasil (Q2), florestas de galeria, conservação e florestas ripárias também são temas básicos, porém, ainda com menor expressão que os outros (Figura 03). Savana, diversidade e fitossociologia apresentaram um comportamento que pode indicá-los como campos de pesquisa emergentes ou em desaparecimento (Q3) (Figura 03). Biodiversidade, vereda, floresta tropical e cerradão são temas de pesquisa muito especializados (Q4) (Figura 03).

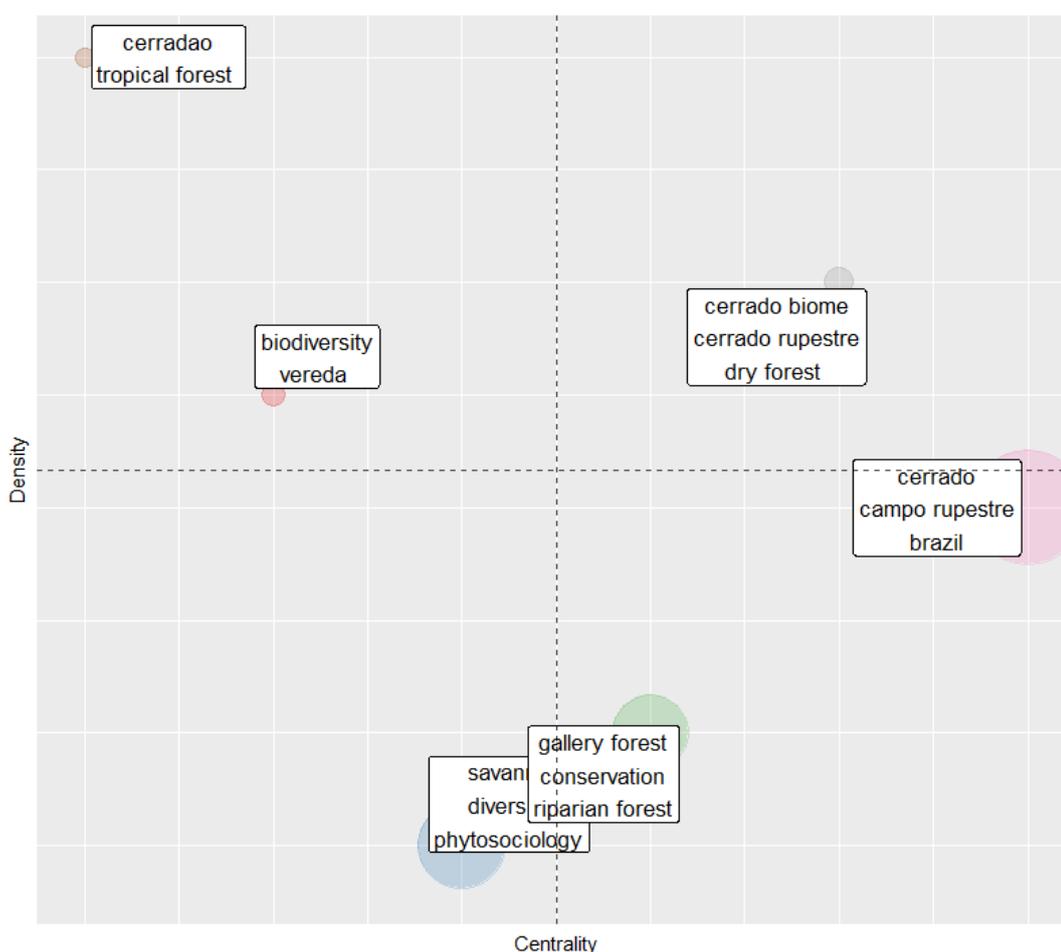


Figura 03 - Mapa de evolução temática das publicações analisadas. Q1 = quadrante 1, Q2 = quadrante 2, Q3 = quadrante 3, Q4 = quadrante 4.

Fonte: Elaborado pelos autores

Nesta análise cienciométrica, o primeiro trabalho que apresenta preocupação com a classificação da vegetação do Cerrado foi publicado em 1978 por George Eiten (Figura 04). A partir dos anos 2000, os trabalhos envolvendo as fisionomias do Cerrado vem aumentando, passando de pouco mais de seis trabalhos por ano em 2000 para mais de 30 em 2013 e quase

50 estudos em 2018 (Figura 04). Dentre esses trabalhos, algumas fitofisionomias foram destaque em estudo, como campo rupestre, tendo seus primeiros estudos em 2004, publicação intitulada “Insect galls from Serra de São José (Tiradentes, MG, Brazil)” (MAIA; FERNANDES, 2004) até ser considerado o tipo de vegetação mais estudado em 2018 com quase a metade dos trabalhos (Figura 04). Atualmente as vegetações mais estudadas são em ordem decrescente: Floresta Estacional, Cerradão, Campo Cerrado, Mata Ciliar e Vereda (Figura 04).

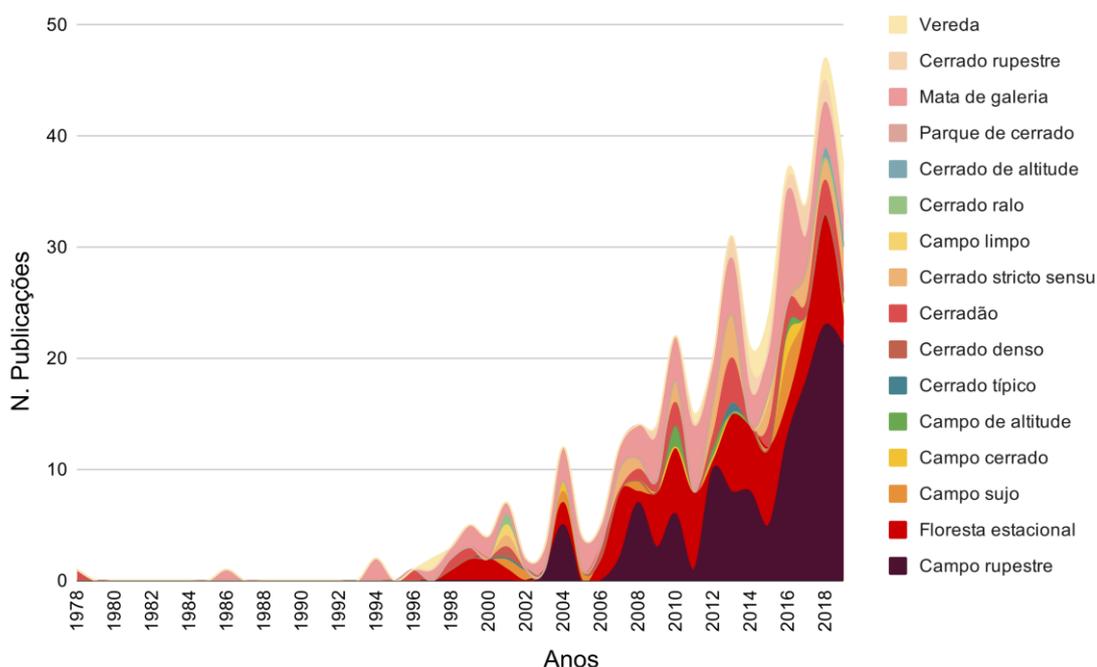


Figura 04 - Distribuição das fitofisionomias dos trabalhos ao longo do período avaliado.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Ao longo dos anos é evidente a redução da vegetação de Cerrado (Figura 05), sendo que em 1998 o bioma apresentava cerca de 25% de formação savânica e cerca de 20% de formação florestal (Figura 05). Em 2018, esses valores caíram para 21,5% e 19,2% para formação savânica e florestal, respectivamente (Figura 05). Neste mesmo período de 20 anos, o número de publicações passou de nenhuma para sete sobre formações savânicas e de duas publicações para 14 sobre formação florestal, ambos com grande aumento no período.

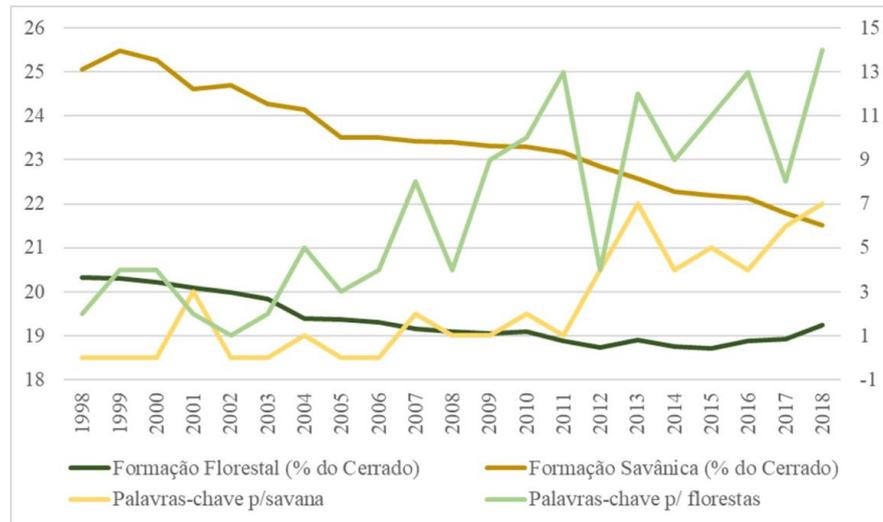


Figura 05 - Distribuição dos percentuais de cobertura de vegetação de Cerrado em formação florestal e formação savânica, número de trabalhos com palavras chaves de savana e floresta ao longo dos anos. Fonte: Projeto MapBiomias.

Discussão

A pesquisa cienciométrica realizada mostrou relevância e utilidade da classificação da vegetação do Cerrado em fitofisionomias, haja vista o grande número de trabalhos publicados que utilizaram esta abordagem ao longo do tempo. Bem como, o número de citações. A grande maioria das publicações é colaborativa, ou seja, apresenta pelo menos dois autores. Corroborando que estudos envolvendo a vegetação do Cerrado são multidisciplinares e carregam complexidade para elucidação de aspectos botânicos, ecológicos, funcionais e biogeográficos. Esses resultados vão de encontro à tendência defendida por Stallings et al. (2013) de que a colaboração entre autores é prática crescente na ciência.

O número de citações pode ser considerado uma medida da utilidade, impacto ou influência de uma publicação. Segundo Aksnes et al. (2019) se os autores citam os trabalhos que consideram úteis, pode-se presumir que publicações citadas com maior frequência são mais úteis para o avanço da ciência do que os artigos pouco citados. Do total de 680 publicações analisadas, dez artigos foram considerados os mais influentes nas pesquisas que envolvem, de forma direta ou indireta, fitofisionomias do bioma Cerrado.

Dentre os trabalhos acima mencionados, três publicações de Willian Hoffmann, tanto individualmente quanto em colaboração, se destacaram dentre as mais influentes para o Cerrado. Em 1996 o autor analisou o efeito do fogo no estabelecimento de espécies nativas arbustivas e arbóreas do Cerrado, bem como, as implicações do fogo na dinâmica da

vegetação e estabilidade dos componentes herbáceo e arbóreo em ecossistemas savânicos. Hoffmann et al. (2003) analisaram a importância do fogo e sua influência em atributos funcionais de espécies (pares congêneres) que ocorrem em savana e floresta no Cerrado do Brasil Central. Os autores discutem o fogo na dinâmica de limites entre formações savânicas e florestais no Cerrado. Em 2009, Hoffmann e colaboradores seguem com as discussões sobre o papel do fogo na imposição de limites entre savana e floresta. Estes trabalhos são muito citados, pois tratam de aspectos ecológicos importantes para o entendimento do funcionamento e ocorrência de fitofisionomias savânicas e florestais na paisagem do Cerrado.

Buscar o entendimento de fatores que afetam a ocorrência de diferentes fitofisionomias no Cerrado sempre motivou o desenvolvimento de importantes pesquisas. Dentre os trabalhos influentes nesta linha Marimon Júnior e Haridasan (2005) analisaram comparativamente as características florísticas e estruturais de duas áreas adjacentes de cerrado *sensu stricto* e cerradão no Mato Grosso. Os autores discutiram de que forma os atributos físicos e químicos dos solos contribuem para a diferenciação das fitofisionomias.

Com o intuito de caracterizar atributos ecológicos de diferentes fitofisionomias do Cerrado, Kauffman et al. (1994) analisaram a variação da estrutura e biomassa da vegetação, bem como, estoques de nutrientes e respostas ao fogo ao longo de um gradiente fitofisionômico de formação mais aberta, campo limpo e campo sujo, passando pelo campo cerrado até o cerrado *sensu stricto*. Os autores também analisaram a relação entre a biomassa acima e abaixo do solo, bem como, interações com aspectos abióticos como o fogo.

Os demais trabalhos destacados como influentes trataram de aspectos biogeográficos com vistas ao entendimento da atual distribuição do Cerrado e suas relações com outros biomas/ecossistemas. Oliveira-Filho e Fontes (2000) discutiram padrões de diferenciação florística entre Florestas Atlânticas do Sudeste do Brasil. Os autores mostraram que há fortes ligações entre as florestas semidecíduas da Floresta Atlântica e os Cerrados, principalmente em nível de compartilhamento de gêneros e famílias. Pennington et al. (2000) focaram nas florestas tropicais sazonalmente secas com discussões sobre as alterações da vegetação durante o Quaternário. Os autores comentaram que estas florestas tropicais sazonalmente secas são encontradas espalhadas pelo bioma Cerrado, em áreas de solos férteis. Werneck (2011) discute, à luz de teorias biogeográficas, a diversificação do Cerrado, Chaco e das Florestas Tropicais Sazonais Secas. Por fim, Ledru et al. (1998), com base nos registros palinológicos, discutiram as flutuações climáticas e a dinâmica da vegetação nas regiões central e sul do Brasil nos últimos 10,000 anos. Os dados palinológicos incluem amostras da vegetação do cerrado, floresta semidecídua, floresta de Araucária e vegetação litorânea.

Com temática mais específica, Silveira et al. (2006) discutiram a importância dos campos rupestres e como estas regiões antigas, do ponto de vista evolutivo, funcionam como tampões climáticos. Os autores destacaram a importância de medidas mais eficientes para proteção e conservação dessas áreas que apresentam alto grau de endemismo de espécies.

A análise cienciométrica mostrou um aumento importante no número de publicações anuais entre 1978 e 2019. O número anual de publicações sofreu flutuações ao longo do tempo, mas foi crescente a importância dada à classificação da vegetação do Cerrado em fitofisionomias a partir de 1998, ano de publicação do livro “Cerrado: ambiente e flora” (SANO; ALMEIDA, 1998) que inclui um capítulo que detalha a classificação das fitofisionomias do Bioma Cerrado (RIBEIRO; WALTER, 1998). Bem como, aumento mais expressivo no número de publicações a partir de 2008, ano de publicação de uma nova versão do referido livro (SANO; ALMEIDA; RIBEIRO, 2008), com inclusão do capítulo “As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado” (RIBEIRO; WALTER, 2008) consolidando e ampliando assim as discussões sobre a classificação da vegetação do Cerrado e, possivelmente, impulsionando as publicações posteriores.

Pesquisadores que estudam ou se interessam pela vegetação de Cerrado e classificação/diferenciação em fitofisionomias certamente leram trabalhos de autoria de Felfili, Silva Júnior e Fagg vinculados à Universidade de Brasília (UnB) e destacados na tabela 2. Ainda vinculado a esta instituição também Augusto Franco com trabalhos mais relacionados à Ecofisiologia de plantas do Cerrado (Tabela 02). Também podemos mencionar Beatriz Marimon e Eddie Lenza da Universidade Estadual do Mato Grosso (UNEMAT) com publicações que envolvem aspectos ecológicos que influenciam a estrutura da vegetação de Cerrado, bem como, Rosana Romero da Universidade de Uberlândia (UFU) e Geraldo Fernandes da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) com publicações voltadas aos campos rupestres (Tabela 02).

Há forte relação entre as áreas de interesse dos autores que mais publicaram artigos sobre as fitofisionomias do Cerrado (Tabela 02) e as palavras-chave de maior frequência nas publicações (Tabela 03). A palavra-chave “Cerrado” foi a mais frequente, pois remete ao bioma englobando ampla gama de pesquisas, tanto com plantas, animais e suas interações (insetos galhadores, por exemplo). Autores como Fernandes e Romero dedicaram-se ao estudo dos “Campos Rupestres”, por ser um ambiente bem peculiar, pesquisas nesta fitofisionomia também envolvem diversidade (“*Diversity*”), taxonomia (“*Taxonomy*”), conservação (“*Conservation*”), biodiversidade (“*Biodiversity*”) e endemismo (“*Endemism*”), com grande repercussão no ambiente acadêmico, pois são publicadas em revistas de relevância internacional. Os autores Felfili, Marimon, Lenza, Silva Júnior, Fagg e Franco possuem

relevantes publicações que se relacionam com as palavras-chave “*Savanna*”, “*Brazilian Savanna*” e “*Cerrado sensu stricto*”, ou seja, formações savânicas do bioma, bem como, com as formações florestais, mata de galeria (“*Gallery Forest*”), mata ripária (“*Riparian Forest*”), mata seca (“*Dry Forest*”) e cerradão vinculadas com fitossociologia (“*Phytosociology*”), florística (“*Floristics*”) e fogo (“*Fire*”).

Dentre as palavras-chave consideradas emergentes devido à maior frequência após 2009 destacam-se endemismo e conservação. Provavelmente, a emergência dos termos associados ao Cerrado deve-se à maior divulgação dos “*Hotspots*” mundiais de biodiversidade. Duas relevantes publicações, Myers et al. (2000) e Mittermeier et al. (2004), inseriram o Cerrado dentre as áreas mundiais com alta riqueza biológica e alto grau de ameaça antrópica. A biodiversidade do Cerrado deve-se, dentre outros aspectos, à heterogeneidade ambiental e paisagem em mosaicos com fitofisionomias que variam desde formações campestres até florestais.

O mapa da evolução temática das publicações analisadas (Figura 03) mostrou “cerrado rupestre” e “matas secas” como temas altamente desenvolvidos nas pesquisas. Estas temáticas ligadas às fitofisionomias savânica e florestal, respectivamente, têm despertado interesses de pesquisa devido às suas características peculiares. O cerrado rupestre é um subtipo de cerrado sentido restrito que ocorre associado a substratos rochosos e regiões de revelo mais movimentado (RIBEIRO; WALTER, 2008). Já as matas secas compartilham espécies/gêneros com fitofisionomias florestais da Mata Atlântica, sendo foco de pesquisas com caráter biogeográfico (CASSIA-SILVA et al., 2020).

Os temas “campos rupestres”, “florestas de galeria” e “florestas ripárias”, referentes a fitofisionomias campestres e florestais do Cerrado, respectivamente, também foram considerados básicos relevantes. Como ressaltamos anteriormente, a fitofisionomia campo rupestre é contemplada em relevantes publicações. Além disso, formações florestais associadas a cursos d’água compõem temáticas recorrentes em publicações de impacto pela contribuição ambiental vinculada à manutenção das reservas hídricas.

Os temas “savana”, “diversidade” e “fitofisionomias” associaram-se ao quadrante que indica campos emergentes ou em desaparecimento. Atualmente trabalhos neste contexto têm sido menos publicados em revistas de impacto, indicando assim que se trata de temas em desaparecimento em publicações relevantes.

A análise cienciométrica trouxe como primeira publicação relacionada à classificação da vegetação do Cerrado em fitofisionomias o artigo de Eiten publicado em 1978. Eiten considerava o cerrado no sentido amplo (*lato sensu*) englobando as formações savânicas e campestres do bioma desde o cerradão até o campo limpo. Trata-se de um autor com

significativa contribuição neste campo do saber. Buscou uma terminologia universal auto-explicativa para descrever as formas de vegetação do Cerrado (EITEN, 1979). Contudo, os termos utilizados pelo autor eram longos, de pouca difusão e de difícil aplicação prática.

Coutinho (1978) também trabalhou o conceito de cerrado *sensu lato* que não tem uma fisionomia única e uniforme, mas três: a campestre (o campo limpo), a savânica (campo sujo, campo cerrado e cerrado *sensu stricto*) e a florestal (o cerradão), constituída por florestas tropicais estacionais escleromorfos semidecíduas mais abertas, arvoredos ou “*woodlands*” (savana florestada). O Cerrado seria, portanto, um complexo de biomas em mosaico.

Em 1998, são definidos termos e reagrupadas as fisionomias do Cerrado, a partir do capítulo “Fitofisionomias do bioma Cerrado” de Ribeiro e Walter. Os autores adotaram e ampliaram a terminologia básica definida por Ribeiro et al. (1983) por ser mais simples e por utilizar termos regionais consagrados. Segundo os autores a escolha se deu pelo fato de a terminologia ser bastante usada em projetos na escala de comunidades e integrado trabalhos de diferentes áreas da pesquisa no Cerrado.

Fisionomia vegetal, ou fitofisionomia, representa a característica morfológica de uma comunidade vegetal (GRABHERR; KOJIMA, 1993 *apud* COUTINHO, 2006), é a aparência geral externa, percebida através de uma abordagem visual do conjunto de formas de vida das plantas predominantes (SILVA, 2010). Deste modo, as fitofisionomias do Cerrado possuem nomes distintos, de acordo, principalmente com as características morfológicas e visuais. Uma fitofisionomia campestre como o campo limpo, por exemplo, tem como principal característica a predominância de estrato gramíneo, assim como uma fitofisionomia de mata ou floresta de galeria tem como principal característica a predominância de árvores, o que caracteriza os ambientes florestais. A seguir serão resumidas algumas definições das fitofisionomias do Cerrado, uma síntese com base em algumas publicações analisadas no presente estudo.

Formações campestres

- Campo limpo

Fitofisionomia constituída por áreas cobertas por gramíneas, sem presença de arbustos ou árvores (OLIVEIRA-FILHO; RATTER, 2002). Essas formações campestres ocorrem sobre solos com gradações de umidade. O campo limpo úmido ocorre especialmente em áreas de nascentes, em encostas, nos fundos dos vales e bordeando as matas de galeria, em solos hidromórficos, gleis e orgânicos turfosos (MUNHOZ; FELFILI, 2008). O campo

úmido também é chamado de campo de várzea, várzea ou brejo. O campo limpo seco ocorre em áreas de lençol freático profundo (RIBEIRO; WALTER, 2008).

- Campo sujo

Há predomínio de gramíneas, mas com a presença de arbustos e pequenas árvores esparsas (OLIVEIRA-FILHO; RATTER, 2002), geralmente ocorre sobre solos rasos, que apresentam ou não afloramentos rochosos, ou sobre solos mais profundos, porém, pouco férteis (GIÁCOMO et al., 2013). Nesses campos a cobertura do estrato arbóreo é abaixo de 10% (MUNHOZ; FELFILI, 2008), com as árvores distribuindo-se individualmente ou em grupos (MEDEIROS; MIRANDA, 2005).

Ribeiro e Walter (2008) afirmam que esse tipo fisionômico é exclusivamente herbáceo-arbustivo, com arbustos e subarbustos esparsos, muitas vezes, constituídos por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do Cerrado sentido restrito (*stricto sensu*). Esses autores ainda dividem o campo sujo em três categorias: Campo Sujo Seco (solos bem drenados), Campo Sujo Úmido e Campo Sujo com Murundus (em solos mal drenados).

- Campo rupestre

Ocorrem em montanhas do Brasil Central, acima de 900 m de altitude, caracterizados pela presença de espécies herbáceas, arbustivas e subarbustivas, com arvoretas de até dois metros de altura, e raramente, árvores maiores (PRADO et al., 2004; SILVA; ROMERO, 2008). Já Pereira et al. (2012) defendem que o campo rupestre é um mosaico formado por espécies que se desenvolvem sobre afloramentos rochosos e solos rasos com baixo teor de nutrientes.

Os campos rupestres foram considerados por Eiten (1978) como sendo vários tipos de vegetação que ocorrem em áreas de afloramentos rochosos de 800 m a quase 2.000 m de altitude, com flora altamente endêmica e presença comum de plantas da família Velloziaceae. Para Alves et al. (2007) trata-se um tipo de vegetação peculiar, vinculado a um mosaico de afloramentos rochosos e areias brancas e rasas, ocorrendo principalmente acima de 1.000 de altitude no sudeste e nordeste do Brasil.

De acordo com Alves et al. (2014), os campos rupestres *stricto sensu* são um complexo de vegetação neotropical endêmicos do Brasil, ocorrendo principalmente nos domínios de vegetação do Cerrado e Caatinga, geralmente em altitudes de 900 m a mais de 2.000 m. O limite leste da distribuição dos campos rupestres é determinado pelo clima

sazonal, a mais de 100 km da costa atlântica, o que os diferencia dos campos de altitude. O limite norte de ocorrência dessa fitofisionomia pode ser determinado pela escassa precipitação anual, inferior a 650 mm, onde há mais de cinco meses sem chuvas. O limite sul é quase coincidente com o Trópico de Capricórnio, aproximadamente na transição entre o Cerrado e a zona da mata mineira. Os limites ocidentais da zona de ocorrência dos campos rupestres ainda não foram estabelecidos.

Ocorre em zonas de clima continental, com precipitação anual acima de 800-1.500 mm, com uma estação seca que dura de dois a cinco meses. Apesar do período de seca (2-5 meses), as plantas dos campos rupestres têm um suprimento diário de água, superior ao indicado para as ecorregiões onde ocorre. Isso acontece pelo fato de as estações meteorológicas normalmente não medirem a precipitação horizontal (chuva oculta), que nos campos rupestres é abundante (ALVES et al., 2014).

Em Silveira et al. (2016) os campos rupestres são abordados como *sensu lato* e *sensu stricto*, no primeiro caso, também denominados prados rupestres, trata-se de um mosaico de vegetação montana, arbustiva e propensa ao fogo, com afloramentos rochosos de quartzito, arenito ou ferro, juntamente com pradarias arenosas, pedregosas e alagadas. Manchas de vegetação de transição, como cerrado, florestas de galeria e florestas relictuais de morros, também ocorrem na paisagem. Já o campo rupestre *sensu stricto* pode ser definido como mosaico de pastagem e vegetação associada, ocorrendo em afloramentos rochosos. O componente florestal do campo rupestre *sensu lato* deve ser levado em consideração para fins de conservação.

Formações savânicas

- Vereda

Vereda é uma fitofisionomia savânica que ocorre em solos úmidos, caracterizada por uma camada dominante de ervas e subarbustos e pela presença da palmeira *Mauritia flexuosa* (buriti) (SILVA et al., 2017), apresenta formato linear, geralmente ao longo de estreitos cursos d'água (TUBELIS, 2009). De acordo com Rosolen et al. (2014), veredas são faixas pantanosas situadas na zona ribeirinha dos córregos, ocorrem apenas ao longo de vales rasos, com até um quilômetro de comprimento e são facilmente reconhecidos pela presença da palmeira buriti (*Mauritia flexuosa*). Outras definições são apresentadas por Barberi et al. (2000), Lorente e Meyer (2010), Moreira et al. (2011), Neves et al. (2015) e Moreira et al.

(2019), no entanto, as principais características apresentadas também são os solos hidromórficos, presença de ervas e subarbustos e a ocorrência de *M. flexuosa*.

- Cerrado *stricto sensu*

É uma fitofisionomia composta por um estrato herbáceo dominado principalmente por gramíneas e, um estrato de árvores e arbustos variando em cobertura de 10 a 60 % (FELFILI; FELFILI, 2001; ASSUNÇÃO; FELFILI, 2004). A altura do componente arbóreo pode ser de 3 m a 6 m (PEDRO et al., 2019) ou entre 6 e 7 metros (SILVA et al., 2002).

O cerrado *stricto sensu* normalmente ocorre sobre Latossolos e Neossolos Quartzarênicos profundos, bem drenados, distróficos, ácidos e álicos, e raramente sobre solos mesotróficos (MARIMON JUNIOR; HARIDASAN, 2005). Caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas e, geralmente, com evidências de queimadas (LOSCHI et al., 2013).

- Parque de Cerrado

Uma das principais características é a presença de relevo na forma de pequenas e inúmeras elevações convexas e arredondadas, isoladas umas das outras, com dimensões variáveis em altura e diâmetro sobre um terreno plano ou levemente inclinado e que são conhecidas popularmente por “murundu”, “monchão”, “cocoruto”, “morrote”, “capãozinho” ou “ilha” e geralmente estão associados a cupinzeiros. Nesta fitofisionomia o lençol freático superficial proporciona uma inundação sazonal nas depressões entre os murundus (PEREIRA et al., 2019).

- Campo cerrado

É um campo semifechado com vegetação lenhosa, sendo as árvores pequenas, mas mais altas e mais densas do que no campo sujo (MARTINS et al., 2004), mas ainda com uma camada contínua de grama (DEUS; OLIVEIRA, 2016). Esta denominação não aparece na classificação de Ribeiro e Walter (2008).

- Cerrado rupestre

É um subtipo fitofisionômico do cerrado sentido restrito (*stricto sensu*), ocorre em solos rasos e com afloramentos rochosos, denominados de ambientes rupestre. Nesses ambientes a vegetação lenhosa se estabelece nas fendas e nos degraus formados entre as rochas onde há acúmulo de solo e microsítios para o estabelecimento das plantas (LIMA et al., 2010). Essa fitofisionomia diferencia-se de outros tipos de cerrado *stricto sensu* pela presença de espécies especializadas em habitats de solos com afloramentos rochosos, que dominam a estrutura da comunidade (LEMOS et al., 2013).

Em Gomes et al. (2014), no entanto, o cerrado rupestre não é caracterizado como um subtipo do cerrado *stricto sensu*. Para esses autores, essa fitofisionomia é diferente do cerrado *sensu stricto*, principalmente devido à sua ocorrência em solos rasos (Neossolo Litólico) e afloramentos rochosos, que geralmente são íngremes e montanhosos. A ocorrência desse tipo de vegetação em áreas íngremes e montanhosas dificulta a ocupação por atividades agropecuárias o que, segundo os autores, faz com que o cerrado rupestre funcione como um refúgio para plantas do Cerrado.

Formações florestais

- Matas secas

São ecossistemas dominados por árvores que ocorrem em solos férteis em climas fortemente sazonais (WERNECK et al., 2009; VIANI et al., 2014). Ocorrem na forma de fragmentos naturais, em relevos acidentados de morros e encostas, cuja fertilidade do solo promove o estabelecimento e predomínio de espécies arbóreas. Devido à forte estacionalidade na pluviosidade anual (média de cinco meses de seca, com precipitação inferior a 50 mm), a maioria das árvores é caducifólia na estação seca, mantendo cobertura foliar de 45 a 80% na estação chuvosa (CARVALHO; FELFILI, 2011), o componente arbóreo apresenta menor estatura e menor área basal (PENNINGTON et al., 2000) e menor riqueza florística do que as florestas tropicais úmidas (MEWS et al., 2011).

Esse tipo de floresta é encontrado em interflúvios, sem associação com cursos d'água (IMANÑA-ENCINAS et al., 2007), caracterizadas por apresentar diversos níveis de caducifolia durante a estação seca, onde o nível de deciduidade está intimamente relacionada com a conjugação das propriedades químicas, físicas e profundidade do solo (IMANÑA-ENCINAS et al., 2009). Ribeiro e Walter (2008) ainda distinguem três tipos de mata seca, em função do tipo de solo, da composição florística e da queda das folhas no período seco: mata seca sempre-verde, mata seca semidecídua e mata seca decídua.

- Cerradão

É uma das subunidades fitogeográficas do Cerrado, de fisionomia florestal com árvores de até 15 m de altura, formando um dossel contínuo e ausência de gramíneas, ocorrendo em clima tropical eminentemente estacional (JUHÁSZ et al., 2006). Apresenta aspectos xeromórficos e caracteriza-se pela presença de espécies que ocorrem tanto no Cerrado sentido restrito quanto na Mata Seca, com cobertura arbórea variando entre 50 e 90% (LIMA-RIBEIRO, 2008).

A riqueza da flora do cerradão deve-se, em parte, à presença de espécies de outros tipos de vegetação, denominadas de espécies acessórias. A vegetação lenhosa do cerradão possui ainda uma grande influência das Florestas Atlântica e Amazônica, e uma influência menor das matas secas e dos campos (SOUZA et al., 2010). Trata-se de um tipo raro de vegetação florestal que ocupava apenas 1% das áreas de Cerrado do Brasil, ocorre em solos distróficos e mesotróficos, e possui composição florística variável de acordo com a fertilidade do solo local (MORAIS et al., 2013).

Geralmente o cerradão ocorre sobre solos profundos, bem drenados, de média e baixa fertilidade, ligeiramente ácidos, pertencentes às classes Latossolo Vermelho-Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo ou Latossolo Roxo. Ocorre ainda, em menor proporção, sobre Cambissolo distrófico (RIBEIRO; WALTER, 2008)

- Mata ciliar

É a vegetação florestal às margens de cursos d'água, independentemente de sua área ou região de ocorrência e de sua composição florística, envolve todos os tipos de vegetação arbórea vinculada a margens de rios (SILVA et al., 2011). Essas matas, também denominadas matas ripárias ou florestas ribeirinhas, são florestas que ocorrem ao longo dos cursos d'água e no entorno das nascentes que são de vital importância na proteção de mananciais hídricos (OLIVEIRA et al., 2019).

É a vegetação florestal que acompanha os rios de médio e grande porte da região do Cerrado, em que a vegetação arbórea não forma galerias, costuma ser relativamente estreita em ambas as margens, dificilmente ultrapassando 100 metros de largura em cada, sendo comum a que sua largura seja proporcional ao leito do rio. Além do fato de não formar galerias sobre os leitos dos rios, diferencia-se das matas de galeria pelos diferentes graus de decíduidade das folhas, enquanto a mata de galeria é perenifólia. A composição florística das

matas ciliares ainda é similar à mata seca, diferenciando-se desta principalmente pela associação aos cursos d'água (RIBEIRO; WALTER, 2008).

- Mata de galeria

Localizam-se geralmente nos fundos dos vales, acompanhando os cursos de pequenos rios e córregos (GUARINO; WALTER, 2005), ou nas cabeceiras de drenagem, onde os cursos d'água ainda não escavaram um canal definitivo. Essas matas formam corredores fechados sobre os cursos d'água, daí sai o nome galeria (RIBEIRO; WALTER, 2008).

As matas de galeria destacam-se na composição florística pelo número de espécies arbóreas, sendo muitas de ocorrência comum na Floresta Amazônica e Atlântica (ROSSATTO et al., 2010), essa fitofisionomia contém, aproximadamente, 1/3 da diversidade arbórea do Cerrado (RIBEIRO; WALTER, 2001 *apud* ROSSATTO et al., 2010).

Ribeiro e Walter (2008) diferenciaram duas categorias de matas de galeria: inundáveis e não-inundáveis. A primeira ocorre onde o lençol freático está próximo ou sobre a superfície do terreno na maior parte dos trechos durante o ano todo, mesmo na estação seca, ocorre em trechos com topografia bastante plana, sendo poucos os locais acidentados. Na segunda categoria, o lençol freático não está próximo ou sobre a superfície do terreno na maior parte dos trechos o ano todo e apresenta trechos longos com topografia acidentada, sendo poucos os locais planos.

Nos últimos 20 anos de investigação científica sobre o bioma Cerrado e suas fisionomias houve grande aumento da produção científica sobre elas, aumentando em média até 6x no final da década de 1990. Neste mesmo período o desmatamento das formações savânicas reduziram 18% (com aumento 6x nas publicações) e formações florestais reduziram 7% (aumento de 7x nas publicações). Mesmo que esse período (1998 a 2018) não seja o de maior desmatamento para o Cerrado, caindo de - 0.79% ao ano para - 0.44% ao ano (BEUCHLE et al., 2015; COLLI et al., 2020), o desmatamento ocorrido ainda é considerado alto para um bioma tão importante em termos de provisão de serviços ambientais.

De qualquer maneira, parte do aumento da produção científica pode ser em decorrência do aumento da pressão da sociedade e da preocupação da comunidade científica com o bioma e os efeitos da degradação que já vinha sofrendo nos anos anteriores, porém agora, com seus remanescentes cada vez menores. Mesmo sem comparação direta entre os períodos, é possível inferir que a redução das taxas do desmatamento nos últimos vinte anos pode ser em decorrência ao maior conhecimento também sobre sua vegetação.

Considerações Finais

Os dados levantados mostraram que o conhecimento sobre o Cerrado, e suas diferentes fitofisionomias, tem aumentado ao longo dos últimos 40 anos. Estes estudos auxiliaram na elucidação de aspectos ecológicos, taxonômicos, ambientais e sociais relacionados a esta importante savana tropical. Pesquisas científicas são fundamentais para suportar iniciativas e políticas públicas voltadas à preservação da biodiversidade e conservação de recursos naturais. Contudo, a despeito de seus importantes títulos, segundo maior bioma brasileiro, berço das águas e *hotspot* mundial de biodiversidade, em grande medida a população ainda desconhece o Cerrado.

Faz-se necessário maior investimento em divulgação e sensibilização da população em geral para a importância do Cerrado, não só como a região maior produtora de grãos e carnes no Brasil. Mas como reduto de formas únicas de vida que mantém redes de interações estabelecidas ao longo de milhões de anos e ofertam ao ser humano recursos vitais. Assim, não se deve permitir que a vegetação nativa seja desmatada para outros usos, pois o que já está “aberto” é mais que suficiente para manter alta produção ao longo do tempo desde que sejam aplicadas técnicas adequadas de manejo das culturas.

Cerrado phytophysiognomies: definitions and trends

Abstract: Understanding each physiognomy of the Cerrado biome as a unique environment becomes relevant to enable its conservation. The scientific community and society in general do not always understand the different aspects that exist in the Cerrado itself. Thus, the use of scientometric tools can contribute to reveal trends in knowledge about the biome's phytophysiognomies and how this is being shown to the world. Thus, this work brings metrics related to the scientific literature on the physiognomies of the Cerrado, highlighting definitions, their classifications and different approaches in the analyzed studies. Most research involving phytophysiognomies in the Cerrado biome was published in the form of original articles (96.6%). These documents were published in 222 sources, signed by 1,714 authors. Of the denominative terms of phytophysiognomies of the biome, nine are among the 50 most frequent in the analyzed publications, namely: rupestre field, gallery forest, cerrado sensu stricto (synonymous with cerrado sensu strict), dry forest, cerradão, cerrado rupestre, seasonal forest (synonymous with dry forest), dirty field and vereda. Over the years, the reduction in Cerrado vegetation is evident, and in 1998 the biome had about 25% savanna formation and about 20% forest formation. In 2018, these values dropped to 21.5% and 19.2% for savanna and forestry formation, respectively. In the same period of 20 years, the number of publications went from none to seven on savanna formations and from two publications to 14 on forest formation, both with a great increase in the period.

Keywords: scientometrics. Biome. Savanna. forest.

Fitofisiognomías de Cerrado: definiciones y tendencias

Resumen: La comprensión de cada fisonomía del bioma Cerrado como un entorno único se vuelve relevante para hacer posible su conservación. La comunidad científica y la sociedad en general no

siempre entienden los diferentes aspectos que existen en el propio Cerrado. Por lo tanto, el uso de herramientas cuantitativas puede ayudar a revelar tendencias en el conocimiento sobre la biopelícula del bioma y cómo se está mostrando al mundo. Por lo tanto, este trabajo trae métricas relacionadas con la literatura científica sobre las fisionomías del Cerrado, destacando definiciones, sus clasificaciones y diferentes enfoques en los estudios analizados. La mayoría de las investigaciones que involucran fitofisiognomías en el bioma Cerrado se publicaron en forma de artículos originales (96,6%). Estos documentos fueron publicados en 222 fuentes, firmados por 1.714 autores. De los términos denominativos de fitofisiognomías del bioma, nueve se encuentran entre los 50 más frecuentes en las publicaciones analizadas, a saber: campo rupestre, bosque de galería, cerrado sensu stricto (sinónimo de cerrado sensu estricto), bosque seco, cerradão, cerrado rupestre, bosque estacional (sinónimo de bosque seco), campo sucio y vereda. Con los años, la reducción de la vegetación del Cerrado es evidente, y en 1998 el bioma tenía aproximadamente un 25% de formación de sabana y aproximadamente un 20% de formación forestal. En 2018, estos valores cayeron a 21.5% y 19.2% para la formación de sabanas y bosques, respectivamente. En el mismo período de 20 años, el número de publicaciones pasó de ninguna a siete sobre formaciones de sabana y de dos publicaciones a 14 sobre formación forestal, ambas con un gran aumento en el período.

Palabras claves: cuantimetría. Bioma. vegetación de sabana. Bosque.

Referências

- AKSNES, D. W.; LANGFELDT, L.; WOUTERS, P. Citations, citation indicators, and research quality: An overview of basic concepts and theories. **SAGE Open**, v. 9, n. 1, [n.p.], 2019.
- ALEIXANDRE, J. L. et al. Mapping the scientific research in organic farming: a bibliometric review: a bibliometric review. **Scientometrics**, v. 105, n. 1, p. 295-309, 2015.
- ALENCAR, A. et al. Mapping Three Decades of Changes in the Brazilian Savanna Native Vegetation Using Landsat Data Processed in the Google Earth Engine Platform. **Remote Sensing**, v. 12, p. 924-947, 2020.
- ALVES, R. J. V.; SILVA, N. G.; OLIVEIRA, J. A.; MEDEIROS, D. Circumscribing campo rupestre megadiverse brazilian rocky montane savannas. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, p. 355-362, 2014.
- ALVES, R. J. V; CARDIN, L.; KROPF, M. S. Angiosperm disjunction "Campos rupestres - restingas": a re-evaluation. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 675-685, 2007
- ARIA, M.; CUCCURULLO, C.. Bibliometrix: an r-tool for comprehensive science mapping analysis: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017.
- ARRUDA, F. V. et al. Trends and gaps of the scientific literature about the effects of fire on Brazilian Cerrado. **Biota Neotropica**, v. 18, n. 1, e20170426, 2018.

ASSUNÇÃO, S. L.; FELFILI, J. M. Fitossociologia de um fragmento de cerrado sensu stricto na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 4, p. 903-909, 2004.

BARBERI, M.; SALGADO-LABOURIAU, M. L.; SUGUIO, K. Paleovegetation and paleoclimate of “Vereda de Águas Emendadas”, central Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 13, n. 3, p. 241–254, 2000.

BEUCHLE, R. et al. Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. **Applied Geography**, v. 58, p. 116-127, 2015.

CARVALHO, F. A.; FELFILI, J. M. Variações temporais na comunidade arbórea de uma floresta decidual sobre afloramentos calcários no Brasil Central: composição, estrutura e diversidade florística. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, p. 203-214, 2011.

CÁSSIA-SILVA, C. et al. Among cradles and museums: seasonally dry forest promotes lineage exchanges between rain forest and savanna. **Plant Ecology & Diversity**, v. 13, p. 1-13, 2020.

CHADEGANI, A. A. et al. A Comparison between Two Main Academic Literature Collections: Web of Science and Scopus Databases. **Asian Social Science**, v. 9, n. 5, p. 18-26, 2013.

COLLI, G. R.; VIEIRA, C. R.; DIANESE, J. C. Biodiversity and conservation of the Cerrado: recent advances and old challenges. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, p. 1465-1475, 2020.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 13-23, março de 2006.

COUTINHO, Leopoldo Magno. O conceito do cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 1, p. 17-23, 1978.

DEUS, F. F.; OLIVEIRA, P. E. Changes in floristic composition and pollination systems in a “Cerrado” community after 20 years of fire suppression. **Brazilian Journal of Botany**, v. 39, n. 4, p. 1051–1063, 2016.

DORMEZIL, S.; KHOSHGOFTAAR, T.; ROBINSON-BRYANT, F. **Differentiating between educational data mining and learning analytics: A bibliometric approach**. Montreal, 2019. 6 p. Disponível em: <http://ceur-ws.org/Vol-2592/short1.pdf>. Acesso: 13 maio 2020.

EITEN, G. Delimitation of the cerrado concept. **Plant Ecology**, v. 36, p. 169–178, 1978.

EITEN, G. Formas fisionômicas do cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v.2, p.139-148, 1979.

FELFILI, M. C., FELFILI, J. M. Diversidade alfa e beta no cerrado *sensu strictu* da Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 2, p. 243-254, 2001.

GIACOMO, R. G.; CARVALHO, D. C PEREIRA, M. G.; SOUZA, A. B.; GAUI, T. D. Florística e fitossociologia em áreas de campo sujo e cerrado *sensu stricto* na estação ecológica de Pirapitinga - MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 29-43, 2013.

GOEDERT, W. J.; WAGNER, E.; BARCELLOS, A. O. Savanas tropicais: dimensão, histórico e perspectivas. In: FALEIRO, F.G.; FARIAS NETO, A.L. (Eds.). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina: EMBRAPA Cerrados. p. 303-33. 2008.

GOMES, L. et al. Post-fire recovery of savanna vegetation from rocky outcrops. **Flora**, v. 209, n. 3, p. 201-208, 2014.

GRABHERR e KOJIMA, 1993 apud COUTINHO, 2006

GUARINO, E. de S. G.; WALTER, B. M. T. Fitossociologia de dois trechos inundáveis de Matas da Galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 3, p. 431-442, 2005.

HOFFMANN, W. A. et al. Tree topkill, not mortality, governs the dynamics of savanna-forest boundaries under frequent fire in central Brazil. **Ecology**, v. 90, p. 1326-1337, 2009.

HOFFMANN, W. A. The Effects of Fire and Cover on Seedling Establishment in a Neotropical Savanna. **Journal of Ecology**, v. 84, n. 3, p. 383-393, 1996.

HOFFMANN, W. A.; ORTHEN, B.; NASCIMENTO, P.K.V. Comparative fire ecology of tropical savanna and forest trees. **Functional Ecology**, v. 17, p. 720-726, 2003

IMAÑA-ENCINAS, J.; ALVES, L. M.; PAULA, J. E. Florística e fitossociologia de um trecho de floresta estacional semidecidual na área de ecomuseu do cerrado, em Pirenópolis-Goiás. **Cerne**, v. 13, p. 308-320, 2007.

IMAÑA-ENCINAS, J.; SANTANA O. A.; RIBEIRO, G. S.; IMAÑA, C. R. Estrutura diamétrica de um trecho de floresta estacional semidecidual na área do Ecomuseu do Cerrado, Goiás. **Cerne**, Lavras, v.15, p. 155-165, 2009.

JUHASZ, C. E. P. et al. Dinâmica físico-hídrica de uma topossequência de solos sob Savana Florestada (Cerradão) em Assis, SP. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, p. 401-412, 2006.

KAUFFMAN, J.; CUMMINGS, D.; WARD, D. Relationships of Fire, Biomass and Nutrient Dynamics along a Vegetation Gradient in the Brazilian Cerrado. **Journal of Ecology**, v. 82, n. 3, p. 519-531, 1994.

LEDRU, M. P. et al. Vegetation dynamics in southern and central Brazil during the last 10,000 yr B.P. **Review of Palaeobotany and Palynology**, v. 99, n. 2, p. 131-142, 1998.

LEMOS, H. L. et al. Structure and floristic relationships between Cerrado sensu stricto sites on two types of substrate in northern Cerrado, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 4, p. 121-132, 2013.

LIMA, T. A.; PINTO, J. R. R.; LENZA, E.; PINTO, A. S. Floristic and structure of woody vegetation of a "cerrado rupestre" area in Serra de Caldas Novas state park, Goiás. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 2, p.159-166, 2010.

LIMA-RIBEIRO, M. S. Efeitos de borda sobre a vegetação e estruturação populacional em fragmentos de Cerradão no Sudoeste Goiano, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, p. 535-545, 2008.

LORENTE, F. L.; MEYER, K. E. B. Palinomorfos da vereda da Fazenda Urbano, município de Buritizeiro, Minas Gerais, Brasil. **IHERINGIA, Série Botânica**, v. 65, n. 2, p. 133-169, 2010.

LOSCHI, R. A. et al. Variações estruturais e ambientais em um contínuo de mata de galeria/cerrado stricto sensu em Itumirim, MG. **Cerne**, v. 19, n. 2, p. 213-227, 2013.

MAIA, V. C.; FERNANDES, G. W. Insect galls from Serra de São José (Tiradentes, Minas Gerais, Brazil). **Brazilian Journal Biology**, v. 64, p. 423-445, 2004.

MARIMON JUNIOR, B. H.; HARIDASAN, M. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerradão e um cerrado sensu stricto em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n.4, p.913-926, 2005.

MARTINS, E. G. et al. Description and ecology of a new species of sun spider (Arachnida: Solifugae) from the Brazilian Cerrado. **Journal of Natural History**, v. 38, n. 18, p. 2361-2375, 2004.

MEDEIROS, M. B.; MIRANDA, H. S. Mortalidade pós-fogo em espécies lenhosas de campo sujo submetido a três queimadas prescritas anuais. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 493-500, 2005.

MEWS, H. A. et al. Dinâmica estrutural da comunidade lenhosa em Floresta Estacional Semidecidual na transição Cerrado-Floresta Amazônica, Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, p. 845-857, 2011 .

MITTERMEIER, R. A. et al. **Hotspots revisited**: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Cidade do México: CEMEX & Agrupacion Sierra Madre, 2004, 392 p.

MORAIS, V. A. et al. Carbon and biomass stocks in a fragment of cerrado in Minas Gerais state, Brazil. **Cerne**, v. 19, n. 2, p. 237-245, 2013.

MOREIRA, S. et al. Flora and vegetation structure of vereda in southwestern Cerrado. **Oecologia Australis**, v. 23, n. 4, p. 776-798, 2019.

MOREIRA, S. N. et al. Structure of pond vegetation of a vereda in the Brazilian Cerrado. **Rodriguésia**, v. 62, n. 4, p. 721-729, 2011.

MUNHOZ, C. B. R; FELFILI, J. M. Reproductive phenology of an herbaceous-subshrub layer of a Savannah (Campo Sujo) in the Cerrado Biosphere Reserve I, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 67, n. 2, p. 299-307, 2007.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

NEVES, W. V. et al. Estudo das Coberturas Superficiais na Interface Cerrado-Vereda no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 16, n. 3, p. 351-367, 2015.

OLIVEIRA, G., COUTINHO, B., CICALISE, B., & AOKI, C. (2019). Florística da mata ciliar do Rio Aquidauana (MS): subsídios à restauração de áreas degradadas. **Oecologia Australis**, v. 23, p. 812-828, 2019.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v. 32, p. 793-810, 2000.

OLIVEIRA-FILHO, A. T; RATTER, J. A. Vegetation Physiognomies and Woody Flora of the Cerrado Biome. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (ed.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 91-120

PEDRO, C. M. et al. Supplying and decomposition of burlap in a fragment of cerrado *sensu stricto*. **Floresta**, v. 49, p. 237-246, 2019.

PENNINGTON, R. T.; PRADO, D. E.; PENDRY, C. A. Neotropical seasonally dry forests and quaternary vegetation changes. **Journal of Biogeography**, v. 27, p. 261-273, 2000

PEREIRA, C. G. et al. Underground leaves of *Philcoxia* trap and digest nematodes. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, p. 1154-1158, 2012.

PEREIRA, F. C. et al. Diversidade de Asteraceae em um campo de murundus no sudoeste de Goiás, Brasil. **Rodriguésia**, v. 70, e00412017, 2019.

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.

PRADO, P. I. et al. New species of Tomoplagia Coquillett (Diptera: Tephritidae) from capitula of Asteraceae in Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 2, p. 189-211, 2004.

RIBEIRO, J. F.; SANO, S. M.; MACÊDO, J.; SILVA, J. A. Os principais tipos fitofisionômicos da região dos Cerrados. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1983. 28 p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Ecologia e flora. Brasília: Embrapa, 2008. p. 151-222.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofitofisionomia do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.) **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília: Embrapa, 1998. p.89-166.

ROSOLEN, V.; DE OLIVEIRA, D. A.; BUENO, G. T. Vereda and Murundu wetlands and changes in Brazilian environmental laws: challenges to conservation. **Wetlands Ecology and Management**, v. 23, n. 2, p. 285-292, 2014.

ROSSATTO, D. R. et al. Características funcionais de folhas de sol e sombra de espécies arbóreas em uma mata de galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, p. 640-647, 2010.

RSTUDIO TEAM (2019). **RStudio: Integrated Development for R**. Boston, MA. Disponível em: <http://www.rstudio.com/>. Acesso em: 14 maio 2020.

SANO, E. E. et al. Cerrado ecoregions: a spatial framework to assess and prioritize Brazilian savanna environmental diversity for conservation. **Journal of Environmental Management**, v. 232, p. 818-828, 2019.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.) **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília: Embrapa Cerrados, 1998.

SANO, S.M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (eds.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008.

SANTOS, L. A. C. Agroecologia e conhecimento tradicional: uma análise bibliométrica. **Tecnia**, v. 5, n. 1, p. 153-179, 2020.

SILVA, A. M.; MORAES, M. L. T.; BUZETTI, S. Propriedades químicas de solo sob reflorestamento ciliar após 20 anos de plantio em área de cerrado. **Revista Árvore**, v. 35, p. 97-106, 2011.

SILVA, D. P. et al. Is the herb-shrub composition of veredas (Brazilian palm swamps) distinguishable? **Acta Botanica Brasilica**, v. 32, n. 1, p. 47-54, 2017.

SILVA, I. C. **Caracterização fisionômica de fragmentos vegetacionais do distrito de Rubião Júnior, município de Botucatu, São Paulo**. 2010. 117 f. Dissertação. Mestrado em Ciências Biológicas, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

SILVA, L. O. et al. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de cerrado sensu stricto no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, p. 43-53, 2002.

SILVA, M. A. O.; ROMERO, R. Melastomataceae das serras do município de Delfinópolis, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v.59, n.4, p.609-647, 2008.

SILVEIRA, F. A. O. et al. Ecology and evolution of plant diversity in the endangered campo rupestre: a neglected conservation priority: a neglected conservation priority. **Plant And Soil**, v. 403, n. 1-2, p. 129-152, 2016.

SOUZA, P. B. et al. Florística de uma área de cerradão na floresta nacional de Paraopeba - Minas Gerais. **Cerne**, v. 16, p. 86-93, 2010.

SOUZA, U. J. B. D.; TELLES, M. P. D. C.; DINIZ-FILHO, J. A. F. Tendências da literatura científica sobre genética de populações de plantas do Cerrado. **Hoehnea**, v. 43, n. 3, p. 461-477, 2016.

STALLINGS, J. et al. Determining scientific impact using a collaboration index. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 110, n. 24, p. 9680-9685, 2013.

STRASSBURG, B. B. et al. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology & Evolution**, v. 1, n. 4, 1-3, 2017.

TRIPATHI, M.; KUMAR, S.; SONKER, S. K.; BABBAR, P. Occurrence of author keywords and keywords plus in social sciences and humanities research : A preliminary study. **COLLNET Journal of Scientometrics and Information Management**, v. 12:2, p. 215-232, 2018.

TUBELIS, D. P. Veredas e seu uso por aves no Cerrado, América do Sul: uma revisão. **Biota Neotropica**, v. 9, n.3, p.363-374, 2009.

VIANI, R. A. G. et al. Soil pH accounts for differences in species distribution and leaf nutrient concentrations of Brazilian woodland savannah and seasonally dry forest species. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 16, p. 64-74, 2014.

WERNECK, F. P. The diversification of eastern South American open vegetation biomes: Historical biogeography and perspectives, **Quaternary Science Reviews**, v. 30, n. 13, p. 1630-1648, 2011.

WERNECK, F. P.; COLLI, G. R; VITT, L.J. Determinants of assemblage structure in Neotropical dry forest lizards. **Austral Ecology**, v. 34, p. 97-115, 2009.

Sobre os autores

Leovigildo Aparecido Costa Santos - Engenheiro Florestal pela Universidade Federal do Tocantins, Mestre e doutorando em Recursos Naturais do Cerrado pela Universidade Estadual de Goiás.

Sabrina do Couto de Miranda - Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), é especialista em Biologia Vegetal pela UEG, mestre em Botânica pela Universidade de Brasília (UnB) e doutora em Ecologia pela UnB. Docente da Universidade Estadual de Goiás.

Carlos de Melo e Silva Neto - Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Goiás. Especialista em Direito Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Mestre em Biodiversidade vegetal e Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, do Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais do Cerrado (RENAC) e Programa de Pós-graduação em Geografia na Universidade Estadual de Goiás.

Recebido para avaliação em junho de 2020

Aceito para publicação em setembro de 2020

ANEXOS

Anexo 1 - Estratégia de busca para obtenção das publicações analisadas no presente estudo. Campos das publicações: TI = título (title), AK/KEY = palavras-chave (keyword), ABS = resumo (abstract).

BANCOS DE DADOS	ESTRATÉGIAS DE BUSCA
<i>Web of Science</i>	((TI=Cerrado OR AK=cerrado OR TI="brazilian savan*" OR AK="brazilian savan*") AND (TI="Floresta estacional" OR AK="Floresta estacional" OR TI="sentido restrito" OR AK="sentido restrito" OR TI="sensu stricto" OR AK="sensu stricto" OR TI=rupestre OR AK=rupestre OR TI=murundus OR AK=murundus OR TI="mata ciliar" OR AK="mata ciliar" OR TI="Mata de Galeria" OR AK="mata de galeria" OR TI="Mata Seca" OR AK="mata seca" OR TI=Cerradão OR AK=Cerradão OR TI="Parque de Cerrado" OR AK="parque de cerrado" OR TI=Palmeiral OR AK=palmeiral OR TI=Vereda OR AK=vereda OR TI="Campo Sujo" OR AK="campo sujo" OR TI="Campo Limpo" OR AK="campo limpo" OR TI="Seasonal forest" OR AK="Seasonal forest" OR TI="restricted sense" OR AK="restricted sense" OR TI=Rupestrian OR AK=Rupestrian OR TI="Riparian Forest" OR AK="Riparian Forest" OR TI="Gallery Forest" OR AK="Gallery Forest" OR TI="Dry forest" OR AK="Dry forest" OR TI="Cerrado Park" OR AK="Cerrado Park" OR TI="Palm grove" OR AK="palm grove" OR TI="Dirty Field" OR AK="Dirty Field" OR TI="Clean field" OR AK="Clean field"))
<i>Scopus</i>	(TI-ABS-KEY (Cerrado OR "brazilian savan*")) AND (TI-ABS-KEY ("Floresta estacional" OR "sentido restrito" OR "sensu stricto" OR rupestre OR murundus OR "mata ciliar" OR "Mata de Galeria" OR "Mata Seca" OR Cerradão OR "Parque de Cerrado" OR Palmeiral OR Vereda OR "Campo Sujo" OR "Campo Limpo" OR "Seasonal forest" OR "restricted sense" OR Rupestrian OR "Riparian Forest" OR "Gallery Forest" OR "Dry forest" OR "Cerrado Park" OR "Palm grove" OR "Dirty Field" OR "Clean field"))

Anexo 2 - Esquema da representação gráfica e interpretação do mapa temático elaborado a partir das palavras-chave frequentes no campo de pesquisa analisado. Adaptado de Aria e Cuccurullo (2017) e Dormezil et al. (2019).

