

Uso de parcelas permanentes para monitoramento no Cerrado

Permanent plots for monitoring the Cerrado biome

Uso de parcelas permanentes para monitoreo en el cerrado

Jaqueline Pinheiro da Silva  

Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia (GO), Brasil

jaqueline.pinheiros@hotmail.com

Sybelle Barreira  

Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia (GO), Brasil

sybelleb@ufg.br

Resumo

Uma forma de monitorar as mudanças nas comunidades vegetais do bioma Cerrado ao longo do tempo é através da instalação de parcelas permanentes. Estudos dessa temática são importantes para conhecer a dinâmica do bioma e propor planos de manejo adequados para sua conservação. Neste sentido, esse estudo tem como objetivo apresentar uma revisão sistemática de artigos científicos que realizaram o monitoramento do bioma Cerrado utilizando parcelas permanentes. Para realizar a revisão sistemática de literatura, foram feitas buscas nas bases de dados *Scopus* e *Web of Science*, entre 1997 e 2022. Foram encontrados 77 artigos com a temática proposta, onde 61% dos artigos estudou as mudanças temporais da vegetação arbórea, a fitofisionomia de Cerrado *sensu stricto* é a que possui o maior número de estudos dessa temática, 35% das parcelas permanentes tem dimensões e 20x50 e o estado do Mato Grosso é o que mais possui estudos com parcelas permanentes, enquanto que o Mato Grosso do Sul é o estado que possui menos estudos com a temática. Foi encontrado uma carência de pesquisa em diferentes fitofisionomias do Cerrado, assim como a concentração dos estudos em poucos estados brasileiros.

Palavras-chave: Revisão Sistemática de Literatura. Fitofisionomias. Tamanho de parcela.

Abstract

One way of monitoring changes in the Cerrado biome's plant communities over time is by installing permanent plots. Studies on this subject are important for understanding the dynamics of the biome and proposing appropriate management plans for its conservation. Therefore, this study aims to present a systematic review of scientific articles that have monitored the Cerrado biome using permanent plots. To carry out the systematic literature



review, searches were made in the Scopus and Web of Science databases between 1997 and 2022. A total of 77 articles were found on the subject, 61% studied temporal changes in tree vegetation, the Cerrado sensu stricto phytophysiology has the largest number of studies on this subject, 35% of permanent plots are 20x50 size and the state of Mato Grosso has the most studies using permanent plots, while Mato Grosso do Sul is the state that has fewer studies. There was a lack of research into different Cerrado phytophysonomies, as well as a concentration of studies in just a few Brazilian states.

Keywords: Systematic Literature Review. Phytophysonomies. Plot size.

Resumen

Una forma de seguir la evolución de las comunidades vegetales del bioma del Cerrado a lo largo del tiempo es mediante la instalación de parcelas permanentes. Los estudios sobre este tema son importantes para comprender la dinámica del bioma y proponer planes de gestión adecuados para su conservación. Teniendo esto en cuenta, este estudio pretende presentar una revisión sistemática de artículos científicos que han monitoreado el bioma del Cerrado utilizando parcelas permanentes. Para llevar a cabo la revisión sistemática de la literatura, se realizaron búsquedas en las bases de datos Scopus y Web of Science entre 1997 y 2022. Se encontraron 77 artículos sobre el tema, de los cuales el 61% estudiaba los cambios temporales de la vegetación arbórea, la fitofisiología del Cerrado sensu stricto tiene el mayor número de estudios sobre el tema, el 35% de las parcelas permanentes son de 20x50 y el estado de Mato Grosso tiene el mayor número de estudios utilizando parcelas permanentes, mientras Mato Grosso do Sul es el estado que tiene menos estudios sobre el tema. Hubo una falta de investigación sobre las diferentes fitofisiologías del Cerrado, así como una concentración de estudios en sólo unos pocos estados brasileños.

Palabras-clave: Revisión sistemática de la literature. Fitofisiologías. Tamaño de la porción.

Introdução

Nas últimas décadas, as atividades antrópicas em áreas naturais do Cerrado aumentaram progressivamente, causando fragmentação e destruição de extensivas áreas (GOMES; MIRANDA; MARIA, 2018). A taxa de conversão da vegetação do Cerrado é de duas vezes a taxa de conversão observada na Amazônia nos últimos cinco anos, sendo que a conversão da área nativa ocorre principalmente em áreas de vegetação densa e terrenos planos, onde as condições de clima e solo são mais favoráveis e a mecanização é facilitada (ALENCAR et al., 2020). O bioma, além de ameaçado, tem o seu potencial de produção pouco explorado. Essa perda demonstra uma grande necessidade de aperfeiçoamento de técnicas para a obtenção de informações atualizadas e seguras para garantir a conservação e exploração sustentável de seus recursos (OLIVEIRA et al., 2021).

As mudanças nas comunidades vegetais, para serem compreendidas, dependem de avaliação de sua composição e diversidade ao longo do tempo (ALMEIDA et al.,

2014). Ainda existem lacunas no conhecimento científico quanto a estes tópicos, limitando o desenvolvimento e a implementação de estratégias eficazes para gerenciar os fragmentos ainda existentes (FERNANDES et al., 2022). Segundo Libano e Felfili (2006), estudos de monitoramento temporais da biodiversidade possibilitam a avaliação de efetividade do tamanho das áreas de conservação, da capacidade de manutenção da comunidade ao longo do tempo, a indicação de espécies para cultivo *ex situ* para programas de recuperação e manejo, assim, sendo importantes para nortear tomada de decisões quanto à conservação e manejo em áreas naturais.

Uma proposta metodológica é a instalação de parcelas permanentes como forma de monitoramento da vegetação (FELFILI; CARVALHO; HAIDAR, 2005). Parcelas permanentes instaladas no bioma Cerrado em que foi realizado o seu monitoramento tem demonstrado que sua vegetação não é estática e que evolui com o passar do tempo, principalmente quando protegida de distúrbios como fogo e antrópicos (FRANCISCO, 2020; ABREU et al., 2017; PINHEIRO; DURIGAN, 2009; FELFILI et al., 2000). É evidente a importância de trabalhos de evolução temporal da vegetação, principalmente no Cerrado, com intuito de conhecer a sua dinâmica e propor planos de manejo adequados para sua conservação (FRANCISCO, 2020).

Portanto, trabalhos que trazem diferentes visões sobre o assunto, bem como, algumas características próprias, geram a necessidade de uma sistematização do conhecimento com o intuito de evidenciar, promover e aprofundar a discussão (FILLIPI; GUARNIERI, 2020) isso é possível através da realização de uma revisão sistemática de literatura. Existem vários autores que definiram protocolos que podem ser utilizados para orientar a elaboração e condução da revisão sistemática e um deles é Cronin, Ryan e Coughlan (2008). Após a publicação do protocolo, alguns estudos recentes relacionados ao agronegócio apresentaram revisões sistemáticas utilizando o mesmo (FILIPPI, GUARNIERI; CUNHA, 2019); FILIPPI; GUARDINERI, 2020; ALVES et al., 2023)).

Partindo da necessidade de agregação de conhecimento, este estudo tem como objetivo apresentar uma revisão sistemática com estudos que realizaram o monitoramento do bioma Cerrado utilizando parcelas permanentes, de modo a contribuir com o conhecimento científico, identificando as principais características dos estudos e as lacunas de pesquisa que ainda existem dentro do bioma.

Metodologia

Foi utilizado, nessa revisão sistemática, o protocolo de Cronin, Ryan e Coughlan (2008), que seguiu as etapas descritas no quadro 1.

Quadro 1 - Etapas da descrição do passo a passo para realização da revisão sistemática de literatura

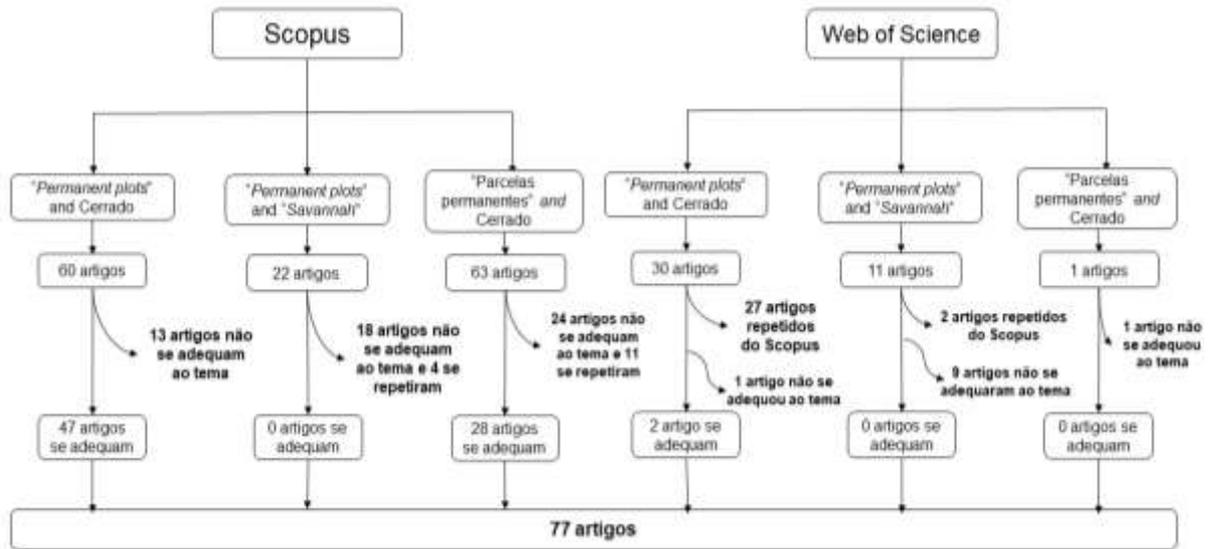
Etapas do Protocolo	Descrição das etapas
a) Formulação das questões de pesquisa	<ol style="list-style-type: none">i) Quando se iniciaram os trabalhos com parcelas permanentes?ii) Em quais anos foram realizados os estudos?iii) Quais foram as fitofisionomias mais monitoradas do Cerrado?iv) Qual a finalidade dos estudos no monitoramento do bioma?v) Quais os tamanhos de parcela utilizadas nesses estudos?vi) Qual a relação entre tamanho de parcela e quantidade de parcelas instaladas?vii) Em quais estados brasileiros estão as parcelas permanentes?
b) Estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão	<p>Buscando atingir os objetivos da pesquisa, afinando os resultados para obter robustez e criticidade as buscas, os seguintes critérios de inclusão foram estabelecidos:</p> <ol style="list-style-type: none">(a) Bases de dados selecionadas: <i>Scopus</i> e <i>Web of Science</i>;(b) artigos completos e revisado por pares publicados em periódicos, excluindo qualquer outro tipo de material, como anais de eventos, dissertações, teses, livros, capítulos de livros;(c) somente artigos que realizaram estudos em campo foram incluídos;(d) palavras-chave: “<i>permanente plots</i>” and “Cerrado”; “<i>permanente plots</i>” and “<i>savannah</i>”; “parcelas permanentes” and “Cerrado”. <p>Na base de dados <i>Scopus</i>, as palavras-chave “<i>permanente plots</i>” e “parcelas permanentes” foram inseridas em “todos os campos” e as palavras-chave “<i>savannah</i>” e “Cerrado” foram buscadas nos campos “título, resumo e palavras-chave”.</p> <p>A base de dados <i>Web of Science</i> a busca ocorreu em “<i>All Fields</i>”;</p> <ol style="list-style-type: none">(e) operadores booleanos: inclusão do <i>and</i> e exclusão dos operadores <i>or</i> e <i>not</i>.(f) A busca ocorreu até dezembro de 2022, sendo a data limite de inclusão de artigos com a temática;
c) Reunir, ler e analisar a literatura encontrada	<p>Para as palavras-chave “<i>permanente plot</i>” and “Cerrado” foram encontradas 60 artigos na base de dados <i>Scopus</i> e 30 na base de dados <i>Web of science</i>.</p> <p>Para as palavras-chave em português “parcelas permanentes” e “Cerrado” foram encontradas 63 artigos científicos na base de dados <i>Scopus</i> e 1 artigo na base de dados <i>Web of science</i>;</p> <p>Para as palavras-chave “<i>permanent plot</i>” and “<i>Savannah</i>” foram encontrados 22 artigos na <i>Scopus</i> e 11 artigos na base de dados <i>Web of Science</i>.</p>
d) Extrair os dados dos estudos incluídos, após a análise	<p>Os artigos coletados foram adicionados em planilhas do programa Microsoft Office Excel® para serem minuciosamente analisados. Foram produzidas planilhas com os dados de cada artigo para extração das informações descritas nesta revisão. Através da leitura dos resumos, foram excluídos aqueles que não eram estudos com parcelas permanentes, não realizaram estudos de campo ou não estavam no bioma Cerrado. Aqueles que estavam dentro do critério de inclusão foram descritos nos resultados.</p>
e) Disseminação dos resultados	<p>De 187 artigos encontrados na 2ª etapa do protocolo, 44 se repetiram nas buscas e bases de dados, 66 não se adequaram ao tema, restando 77 artigos que se enquadraram ao tema proposto na revisão sistemática, sendo esses artigos utilizados para escrita da revisão sistemática.</p>

Fonte: Autores (2023).

Resultados e discussão

Ao realizar a análise de todos os artigos científicos encontrados, foram selecionados 77 estudos que se enquadraram nos critérios de inclusão desta revisão sistemática de literatura, conforme mostra a figura 1.

Figura 1 - Organograma com o resultado da revisão sistemática de literatura



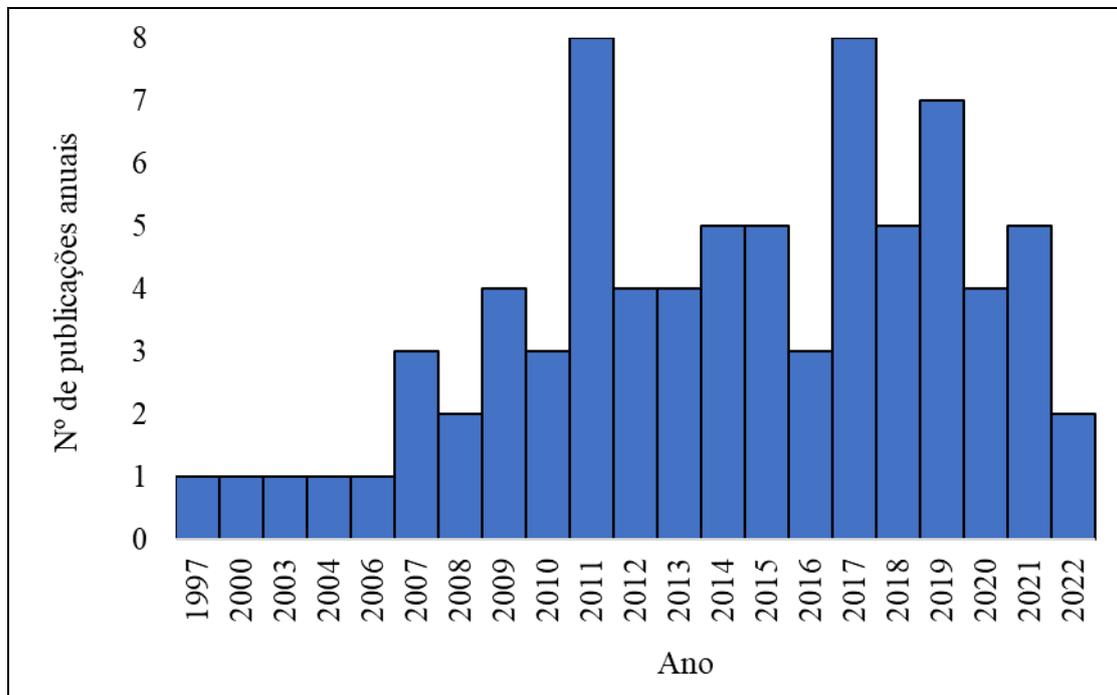
Fonte: Autores (2023).

O primeiro artigo encontrado com monitoramento de parcelas permanentes foi o de Felfili (1997), publicado na revista *Forest Ecology and Management*, com o monitoramento de parcelas permanentes instaladas na Fazenda Água Limpa, no Distrito Federal. As 151 parcelas permanentes desse estudo foram instaladas em 1985 e o estudo apresentou a regeneração natural que ocorreu no fragmento durante 6 anos de monitoramento em uma mata de galeria. O estudo mostrou que a estrutura de sementes e plântulas foram caracterizadas por muitas espécies ocorrendo em baixas densidades, de forma semelhante ao que ocorre na população adulta. Além disso, o ano com maior densidade de indivíduos regenerantes se deu no ano mais seco, dentre os anos de monitoramento, em 1986. De maneira geral, a regeneração natural da área é bastante vulnerável a fatores externos, o que colocava em risco a dinâmica da vegetação e futuro

desse fragmento, essa vulnerabilidade ocorre principalmente por ser cercada pela fitofisionomia de campo limpo, uma vegetação bem mais seca.

Ao avaliar o ano das publicações, nota-se o aumento ao longo dos anos, principalmente nos últimos 12 anos, o que evidencia uma tendência de crescimento do estudo da temática, seja por novos estudos, seja por continuação do monitoramento de parcelas permanentes que foram instaladas anteriormente. A média de publicações anuais aumentou de 1 (entre 1997 e 2006) para 4 (entre 2006 e 2022). O ano de 2011 e 2017 foram os anos que apresentaram os maiores números de publicações, com 8 publicações.

Figura 2 - Evolução do número de artigos científicos publicados ao longo dos anos, relacionado a temática estudada

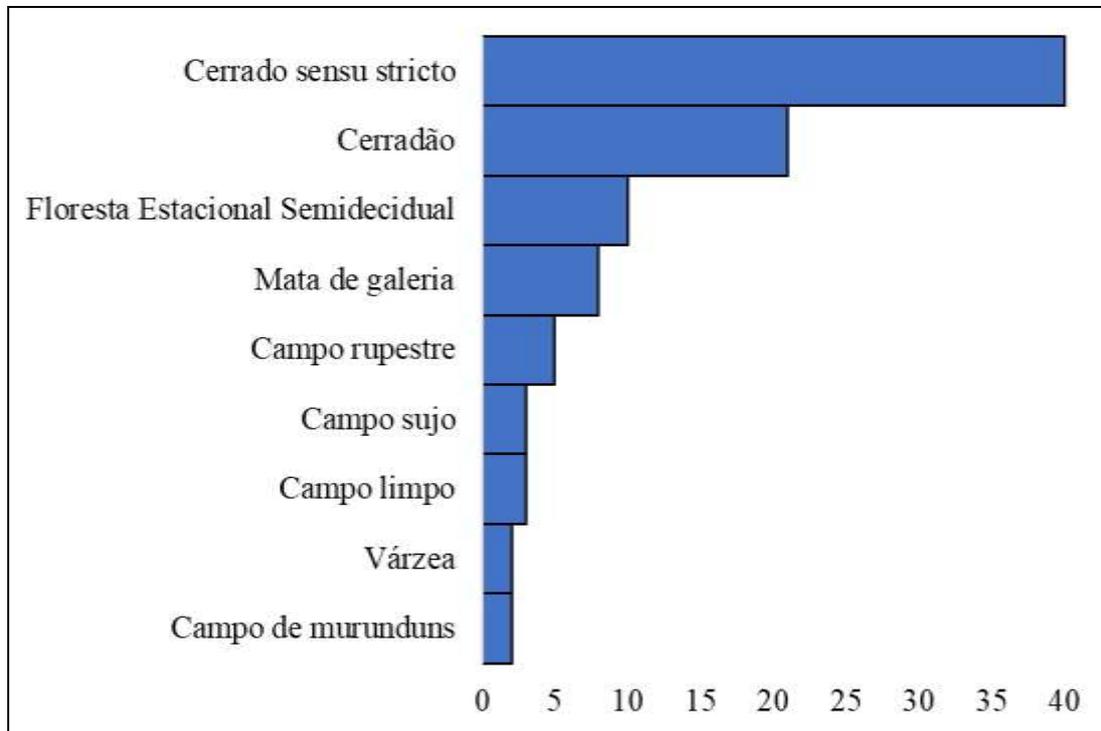


Fonte: Autores (2023).

Como critério de inclusão, os estudos selecionados foram realizados no bioma Cerrado, sendo assim, todos apresentaram análises em alguma fitofisionomia (Figura 3). As fitofisionomias foram definidas com base na proposição de Ribeiro e Walter (2008), onde a vegetação do bioma pode ser dividida em formações 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. É o que mostra a Figura 3.

Figura 3 - Análise das fitofisionomias estudadas nos artigos avaliados



Fonte: Autores (2023).

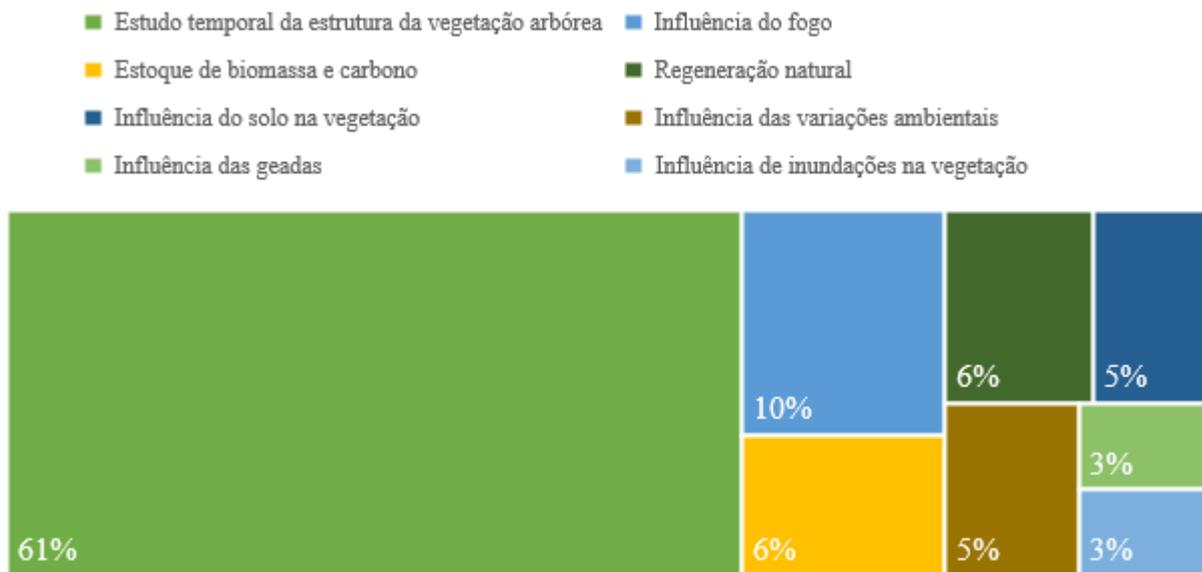
As fitofisionomias do Cerrado possuem nomes distintos, de acordo, principalmente com as características morfológicas e visuais (SANTOS; MIRANDA; SILVA-NETO, 2020). É evidente como os estudos com parcelas permanentes se concentram em áreas de Cerrado *sensu stricto* (Figura 3). Porém, por mais que essa fitofisionomia seja uma das principais do bioma Cerrado, as demais fitofisionomias como veredas, campo rupestre, campo sujo e matas de galeria são muito importantes para contribuir com a diversidade e função ecológica do bioma.

Ao longo dos anos ocorreu uma redução da vegetação de Cerrado, sendo que de 1997 para 2022 o bioma reduziu em 17,86%. Em 2022, a formação savânica representava 68,93% da área natural do Cerrado e a formação florestal representa 30,98% (MAPBIOMAS, 2023). Entre os anos 2000 e 2009, os estudos se concentraram

na fisionomia de Cerrado *sensu stricto* e a partir desse ano os estudos passaram a se concentrar em outras fisionomias.

Em relação ao objetivo dos estudos, dos 77 analisados, a temática de caracterização da vegetação com estudos das mudanças temporais da estrutura da população vegetal foi abordada em 47, como mostra a figura 4.

Figura 4 - Gráfico de árvore com as temáticas encontradas nos artigos da revisão sistemática de literatura



Fonte: Autores (2023).

Esses estudos são essenciais devido a possibilidade de avaliação das mudanças que ocorrem na estrutura das comunidades vegetais ao longo do tempo (SILVA et al., 2020). Higuchi et al. (2008) afirma também que através do monitoramento em unidades amostrais permanentes, é possível detectar as possíveis mudanças nos processos transformadores dos fragmentos florestais. Para Ferreira et al. (2017) estudos dessa natureza são essenciais para a conservação da diversidade, pois fornecem o conhecimento atual dos fragmentos e subsídios para planos de recuperação.

Em segundo lugar, artigos que estudaram a influência do fogo na vegetação somaram-se oito. A presença do fogo no Cerrado é uma característica peculiar e

funciona como um importante força estruturante para suas espécies, modulando a estrutura da vegetação e definindo a fitofisionomia (CHAGAS; PELICICE, 2018). Os autores encontraram, em seu estudo que, em uma pequena escala em duas fitofisionomias de Cerrado (Cerrado *sensu stricto* e campo sujo) que o fogo afeta significativamente a diversidade das plantas, mas que a recomposição da comunidade foi rápida. Porém, para Líbano e Felfili (2006) o fogo pode levar à extinção local de algumas espécies sensíveis, levando a uma progressiva simplificação da composição florística e da estrutura da comunidade ao longo do tempo. Portanto, o uso indiscriminado do fogo pode ter efeitos negativos sobre a biodiversidade do Cerrado, se ocorrer em fitofisionomias inapropriadas ou em épocas inapropriadas.

Os artigos que estudaram a influência do solo e das variáveis ambientais em sua vegetação somaram-se 4 artigos cada. Estudos com essa temática são interessantes e importantes para entender a relação das características do solo nas diferentes características e estruturas que uma mesma fitofisionomia pode ter, de acordo com o local que se apresenta. Isso é afirmado por estudos como o de Otoni et al. (2013), em um remanescente de Cerradão, em Curvelo-MG, que encontraram que as características ambientais apresentaram influência na distribuição de abundância de população, interferindo na estrutura da comunidade. Outro exemplo é o estudo de Assis et al. (2011), que verificaram a riqueza de espécie se apresentou maior no remanescente de Cerradão que no cerrado *sensu stricto*, localizados em Assis-SP, e que isso está diretamente ligada a quantidade de argila do solo. Os autores afirmam que a maior retenção hídrica promovida pela argila, ao criar condições favoráveis ao desenvolvimento vegetal, favoreceu o maior espectro de espécies vegetais.

Ainda em relação ao objetivo dos trabalhos encontrados, artigos que realizaram estudo de regeneração natural e quantificação de biomassa e carbono somaram-se 5 cada. Para Roquette (2018), são poucos os estudos de determinação da biomassa vegetal em fitofisionomias do Cerrado e a quantidade de estudos desta natureza pode ser atribuída à dificuldade de mensuração dos seus componentes de biomassa, devido, principalmente, às características das espécies adaptadas a esses ambientes, como a tortuosidade do tronco e a profundidade no solo atingida pelo sistema radicular. O autor ainda afirma que esses estudos são importantes para avaliar a capacidade de armazenamento e potencial de emissão de carbono na atmosfera mediante a supressão da vegetação e modificação do uso do solo, considerando que diferentes tipologias de

vegetação possuem características diferenciadas em relação à quantidade de biomassa e aos padrões de sua distribuição.

O tamanho das parcelas variou muito entre os estudos, conforme pode ser observado na tabela 1, sendo que as parcelas permanentes com 20mx50m foram as utilizadas pela maioria dos estudos, totalizando em 27. Pinheiro e Durigan, (2012) utilizaram esse tamanho de parcela pela facilidade operacional da amostragem de vegetação do Cerrado. Além disso, parcelas com dimensões de 20mx50m ou até mesmo parcelas maiores, podem permitir uma análise mais detalhada da heterogeneidade da vegetação em escala local.

Em segundo lugar, o tamanho de parcela mais utilizado foram as parcelas de 10x10, com 17 trabalhos. Esse tamanho de parcela é recomendado por Felfili, Carvalho e Haidar (2005) para o monitoramento de parcelas permanentes no Cerrado, sendo o ideal para amostragem da vegetação, os autores ainda dizem que quando estabelecidas parcelas maiores, as mesmas devem ser quadriculadas em sub parcelas dessa dimensão. Essas parcelas podem ser suficientes para caracterização da vegetação desde a composição das espécies até a estrutura da comunidade. Porém, Ubialli et al. (2008) afirmam que a aplicação de unidades amostrais de pequenas dimensões onera os custos do inventário em virtude do aumento no comprimento dessas parcelas para cobrir a mesma superfície levantada. Os autores afirmam que a abertura de picadas e os deslocamentos de pessoal representam acréscimo nos custos dos levantamentos em florestas tropicais.

Tabela 1 - Quantificação dos artigos quanto ao tamanho de parcela e quantidade de parcelas permanentes instaladas (NE= não especificado)

Dimensão da parcela	Quantidade de parcela	N	Referências
10mx10m	4	1	Brando; Durigan, 2004
	17	1	Mendes et al., 2014
	20	1	Rios; Sousa-Silva; Malaquias, 2018; Haidar et al. (2010)
	47	1	Marimon et al., 2010
	50	4	Franczak et al., 2011; Mews et al., 2011a; Reis et al., 2017; Silva et al., 2022
	56	1	Matos e Felfili (2010)
	60	1	Mews et al., 2011
	80	1	Ferreira et al. (2021)

	81	1	Reis et al., 2015
	100	2	Ferreira et al., 2017; Maracahipes et al., 2014
	141	1	Miguel et al., 2011
	211	1	Rodrigues-Souza, 2015
20mx50m	5	1	Cândido et al., 2019
	10	5	Ferreira et al., 2017; Fonseca; Silva Júnior, 2004; Gomes et al., 2014, 2016; Otoni et al., 2013; Aquino et al. (2014); Rocha e Pinto (2021); Lenza et al. (2017); Maracahipes et al. (2011); Ribeiro et al. (2020); Abreu et al. (2012); Lemos et al. (2013).
	15	1	Otoni et al. (2016)
	19	1	Almeida et al., 2014
	20	1	Guilherme et al., 2020; Oliveira et al. (2019); Oliveira et al. (2015); Miachida et al. (2021).
	21	1	Medeiros; Felfili; Libano, 2007
	25	1	Da Silva et al., 2020
	30	2	Pinheiro; Durigan, 2012; Assis et al. 2011
	60	1	Solorzano et al. (2012)
	100	1	Santos et al. (2012)
	NE	3	Coelho et al., 2020; Felfili et al., 2000; Roitman; Felfili; Rezende, 2008
	20x20	10	1
16		1	Andrade et al (2019)
25		5	Gonzaga et al (2013); Araujo et al (2009); Nascimento et al., (2022); Carvalho & Felfli, (2011); Lopes, do Vale e Schiavin (2009).
30		1	Nogueira et al., (2019)
54		2	Miguel et al. (2017); Miguel et al. (2016)
477		1	Haidar et al. (2013)
10x20	32	1	Aquino, Walter e Ribeiro (2007)
	72	1	Pereira, Guilherme e Marimon (2021)
	151	2	Felfili (1997); Araújo, Fagg e Roitman (2016)
10x100	19	1	Libano e Felfili (2006)
	24	1	Da Silva Neto et al (2017)
	30	1	Hoffmann et al (2018)
	210	1	Cordeiro et al (2020)
100x100	1	1	Passos et al., (2018)
	3	1	Maracahipes-Santos et al., (2018);
10x30	36	1	Nunes et al. (2018)
15x15	28	1	Lima et al. (2009)
20x10	50	1	Maracahipes et al (2014)
25x30	16	1	Venturoli, Felfili e Fagg (2011)
400x300	15	1	Souza, Ferreira e Munhoz, (2022)
40x250	2	1	Santos et al. (2017)

50x10	40	1	Costa et al. (2019)
50x30	14	1	Torres, Fontes e Samzonas (2017)
50x50	30	1	Kurzatkowski et al. (2015)
5x10	30	1	Chagas & Pelicice, (2018)
5x5	30	1	Ribeiro e Felfili (2008)

Fonte: Autores (2023).

Os estudos com as parcelas permanentes de grande dimensão como 100mx100m, ou seja, 1 hectare de parcela, foram realizados em áreas de transição Cerrado-Amazônia com a finalidade de entender as mudanças na composição e diversidade das espécies, assim como a estrutura da vegetação lenhosa (MARACAHIPES-SANTOS et al., 2018; PASSOS et al., 2018). Além desses artigos, o estudo de Souza, Ferreira e Munhoz (2022) utilizou parcelas de dimensões 400mx300m, para estudar Campo Limpo e as mudanças na diversidade da área em 20 anos. Parcelas nessa dimensão não são usuais em fisionomias de Cerrado com muitos indivíduos arbóreos, por aumentar a possibilidade de erro na instalação da parcela, por exemplo. Desta forma, Felfili et al. (2001) afirmam que vegetações de natureza distinta requerem a adoção de metodologias apropriadas que reflitam suas características morfológicas e estruturais.

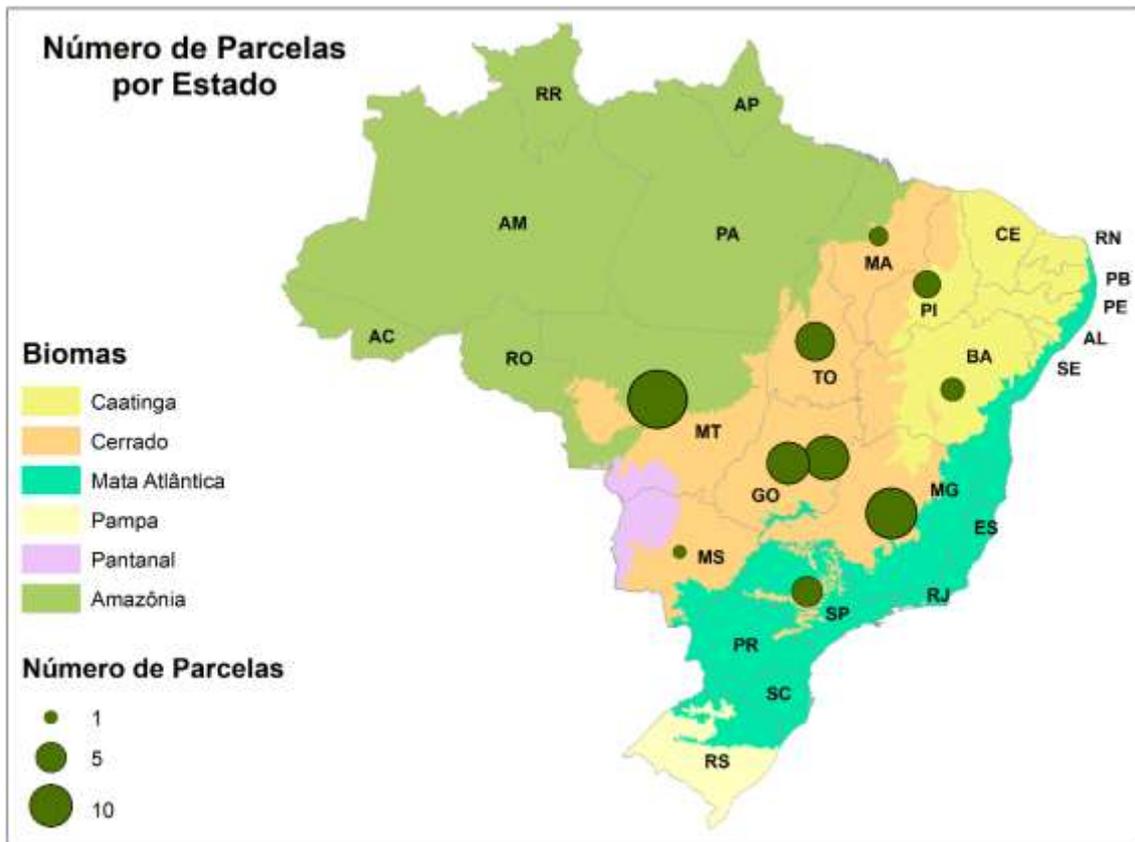
Os artigos publicados que realizaram a instalação de parcelas permanentes de 10mx10m apresentaram em seus estudos uma quantidade de parcelas instaladas muito maior que os aqueles artigos com parcelas de dimensões 20mx50m (Tabela 4). Uma vez que, no planejamento do inventário florestal deve ser definida o tamanho de parcela de acordo com a finalidade do estudo, caso a finalidade seja estimar a riqueza de espécies em determinado ambiente heterogêneo (como a maioria das formações florestais tropicais), é preferível usar muitas unidades amostrais pequenas do que um pequeno número de unidades amostrais grandes (FELFILI, CARVALHO E HAIDAR, 2005).

O número mínimo de parcelas em um inventário exploratório é dez, para o cálculo de variância, já, para cálculo de estatísticas como análise de regressão, é desejável pelo menos 30 parcelas de modo que se recomenda a utilização de 30 ou mais parcelas ou pontos para um inventário contínuo com parcelas permanentes (FELFILI, CARVALHO E HAIDAR, 2005). A escolha do número e da distribuição de parcelas amostrais pode influenciar na eficiência da amostragem da vegetação. Os estudo citados

na Tabela 1 mostraram que ambos os tamanhos de parcela são interessantes no monitoramento do Cerrado, porém, ao levar em consideração pontos logísticos, por exemplo, para abertura de picadas e equipe de campo, parcelas maiores, como por exemplo com dimensões 20mx50m, se mostram mais eficientes.

Os estados onde os estudos foram realizados variaram muito, como pode ser visto na Figura 5.

Figura 5 - Classificação dos locais onde há parcelas permanentes instaladas



Fonte: Autores (2023).

A maioria dos artigos publicados foram realizados nos estados do Mato Grosso, Minas Gerais e Distrito Federal. Segundo o IBGE (2019), o Cerrado está presente em todas as regiões, mas com maior expressão no Centro-Oeste, onde ocupa 56,1% da superfície. O Distrito Federal está 100% inserido no bioma, e o estado de Goiás e Tocantins também possuem o Cerrado em quase toda sua totalidade. Além disso, as maiores áreas do Cerrado provêm dos Estados de Mato Grosso, Goiás e Minas Gerais.

O estado de Minas Gerais e Mato Grosso apresentaram uma grande quantidade de trabalhos publicados com parcelas permanentes, porém, o estado de Goiás, que é um estado com vasta área de Cerrado, apresentou poucos trabalhos. A escassez de trabalhos mostra a lacuna na pesquisa das fitofisionomias de Cerrado presentes no estado de Goiás, essa lacuna está na falta de amostragem das diversas fitofisionomias de Cerrado dentro do estado; na diferença entre as metodologias, dificultando a comparação entre os resultados; poucos estudos sobre a resposta dos remanescentes a perturbações e também sobre a dinâmica da vegetação, sendo de extrema importância para a conservação do bioma dentro do estado, uma vez que seus remanescentes estão cada vez mais sujeitos a diversas perturbações.

Artigos com o objetivo de definir metodologia para o melhor tamanho de parcela que melhor represente as fitofisionomias do bioma Cerrado se mostram como caminhos para trabalhos futuros, assim como a necessidade de investimento em pesquisa em outras fitofisionomias e não somente o Cerradão e Cerrado *sensu stricto*. Desta forma, o preenchimento das lacunas implicará na melhor orientação de instalações de parcelas permanentes pelos pesquisadores e técnicos e no maior conhecimento científico relacionado a dinâmica dos remanescentes do Cerrado.

Considerações finais

Os artigos encontrados referentes a temática de monitoramento do Cerrado com parcelas permanentes apresentaram, em sua maioria, publicações nos últimos cinco anos, mostrando que o monitoramento do Cerrado é um tema crescente de interesse dos pesquisadores. Estudos com essa temática possibilitam o conhecimento acerca de fragmentos de vegetação nativa em pequeno, médio e longo prazo para subsidiar tomadas de decisões para manejo florestal, respostas a perturbações, monitoramento da biodiversidade, conservação dos remanescentes, agregação de conhecimento, entre outros benefícios.

Os estudos ocorreram principalmente em remanescentes de Cerrado *sensu stricto* e Cerradão, mostrando a escassez de trabalhos com monitoramentos em outras fitofisionomias apresentam-se como uma linha de pesquisa a ser seguida para trabalhos futuros. Florestas Estacionais Semidecíduais, por exemplo, são remanescentes que

possuem grande diversidade, com grandes variações ambientais e com espécies importantes para manejo florestal, e mesmo assim estão perdendo área para agricultura e pastagem, sendo importante conhecer e estudar essas áreas ao longo do tempo.

A grande maioria dos pesquisadores realizam seus estudos com parcelas de dimensões 20x50m e 10x10m, mostrando que esse é um padrão para tamanho de parcelas no Cerrado. É importante ressaltar que, a escolha do tamanho da parcela deve ser feita após uma cuidadosa avaliação dos objetivos, e que deve ser levado em consideração as limitações e possibilidades logísticas e metodológicas de cada estudo. Além disso, o tamanho da parcela deve ser definido seguindo a particularidade do bioma Cerrado, que apresenta alta diversidade de formações vegetais e espécies adaptadas a diferentes condições ambientais.

Essa revisão sistemática de literatura mostrou as lacunas existentes de estudos com a temática de monitoramento do Cerrado utilizando parcelas permanentes, possibilitando atestar que estados como Goiás, Bahia ou Tocantins, ainda carecem de estudos nessa temática, assim como diversas fitofisionomias que estão sofrendo com mudança de uso de solo. Nesse sentido, estudos que monitoram a relação das características edáficas com a vegetação em diversas fitofisionomias, por exemplo, não foram amplamente encontrados, assim como estudos de biomassa e carbono, regeneração natural, entre outros, mostrando que os pesquisadores possuem uma abundância de assuntos para serem investigados ao longo do tempo no bioma Cerrado.

Referências

ABREU, R. C. et al. The biodiversity cost of carbon sequestration in tropical savanna. **Science advances**, [S.l.], v. 3, n. 8, p. e1701284, 2017.

ABREU, R. C. R.; DURIGAN, G. Changes in the plant community of a Brazilian grassland savannah after 22 years of invasion by *Pinus elliottii* Engelm. **Plant Ecology & Diversity**, [S.l.], v. 4, n. 2-3, p. 269-278, 2011.

ALVES, A. L. A.; DA SILVA, F. T.; BORGES, M. M.; CRUZ, J. E. Estratégia competitiva no agronegócio brasileiro: uma aplicação da revisão sistemática da literatura. **Revista Foco**, Curitiba-PR, v. 6, n.1, p. 01-13, 2023.

ALMEIDA, R. F.; FAGG, C. W.; OLIVEIRA, M. C.; MUNHOZ, C. B. R.; LIMA, A. S.; OLIVEIRA, L. S. B. Mudanças florísticas e estruturais no cerrado sensu stricto ao

- longo de 27 anos (1985-2012) na Fazenda Água Limpa, Brasília, DF. **Rodriguésia**, [S./l.], v. 65, n.1, p. 01–19, 2014.
- ARAUJO, R. DE A.; COSTA, R. B.; FELFILI, J. M.; GONÇALVEZ, I. K.; SOUSA, R. A. T. DE M.; DORVAL, A. Florística e estrutura de fragmento florestal em área de transição na Amazônia Matogrossense no município de Sinop. **Acta Amazônica**, [S./l.], v. 39 n.4, p. 865–878, 2009.
- ARAUJO, R. T.; FAGG, C. W.; ROITMAN, I. Diversidade e estrutura da mata de galeria do ribeirão do gama em 2009. **Fronteiras**, [S./l.], v.5, n.1, p. 128–144, 2016.
- ASSIS, A. C. C.; COELHO, R. M.; PINHEIRO, E. S.; DURIGAN, G. Water availability determines physiognomic gradient in the area of low-fertility soils under Cerrado vegetation. **Plant Ecology**, [S./l.], v. 212, p. 1135-1147, 2011.
- BRANDO, P. M.; DURIGAN, G. Changes in cerrado vegetation after disturbance by frost (São Paulo State, Brazil). **Plant Ecology**, [S./l.], v. 175, 205–2015, 2004.
- BUELL, J. F.; ELLEMUNTER, H.; GLICK, R. A. **Soil sampling and methods of analysis**. Madison, Wisconsin: Soil Science Society of America, 1971.
- CÂNDIDO, J. B.; VIANA, R. H. O.; MORAIS, I. G.; AMORIM, M. V. M.; SOUZA, P. B. Chave de identificação dendrológica das espécies mais comuns de uma área de Cerrado Sensu Stricto, Gurupi, Tocantins. **Ciência Florestal**, [S./l.], v. 29, n.1, p. 347–362, 2019.
- CARVALHO, L. M. T.; FELFILI, J. M.; SILVA, M. C.; WALTER, B. M. T.; SOUSA-SILVA, J. C. Análise florística e fitossociológica em um cerrado sentido restrito no município de Silvânia, estado de Goiás. **Acta Botânica Brasílica**, [S./l.], v. 22, n. 4, p. 1089-1102, 2008.
- 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 Brasílica**, [S./l.], v.25, n.1, p. 203–214, 2011.
- CHAGAS, D. B.; PELICICE, F. M. Response of vegetation to fire disturbance: Short-term dynamics in two savanna physiognomies. **Community Ecology**, [S./l.], v.19, n.3, p. 211–222, 2018.
- COELHO, A. J. P.; MAGNAGO, L. F. S.; MATOS, F. A. R.; MOTA, N. M.; DINIZ, É. S.; MEIRA-NETO, J. A. A. Effects of anthropogenic disturbances on biodiversity and biomass stock of Cerrado, the Brazilian savanna. **Biodiversity and Conservation**, [S./l.], v. 29, p. 3151–3168, 2020.
- CORDEIRO, N. G.; PEREIRA, K. M. G.; TERRA, M. C. N. S.; DE MELLO, J. M. Structural and compositional shifts in cerrado fragments in up to 11 years monitoring. **Acta Scientiarum - Biological Sciences**, [S./l.], v. 42, p. 1–13, 2020.

CRONIN, P.; RYAN, F.; COUGHLAN, M. **Undertaking a literature review: a step-by-step approach**. January, 2008. Disponível em:

<<https://doi.org/10.12968/bjon.2008.17.1.28059>>. Acesso em: 20 jul. 2023.

CUNHA, N. R. S.; LIMA, J. E.; GOMES, M. F. M.; BRAGA, M. J. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 46, n. 2, p. 291-323, 2008.

FELFILI, J. M. Dynamics of the natural regeneration in the Gama gallery forest in central Brazil. **Forest Ecology and Management**, [S./l.], v. 91, n. 2-3, p. 235-245, 1997.

FELFILI, J. M.; CARVALHO, F. A.; HAIDAR, R. F. **Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal**. Brasília: UnB, 2005. 65p.

FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V.; DA SILVA JÚNIOR, M. C.; SILVA, M. A. Changes in the Floristic Composition of Cerrado sensu stricto in Brazil over a Nine-Year Period. **Journal of Tropical Ecology**, [S./l.], v. 16, n. 4, p. 579-590, 2000.

FELFILI, J. M. Growth, recruitment and mortality in the Gama gallery forest in central Brazil over a six-year period (1985-1991). **Journal of Tropical Ecology**, [S./l.], v. 11, n. 1, p. 67-83, 1995.

FERREIRA, F. G.; MACHADO, E. L. M.; DE MELO E SILVA-NETO, C.; JÚNIOR, M. C. S.; MEDEIROS, M. M.; GONZAGA, A. P. D.; SOLÓRZANO, A.; VENTUROLI, F.; FAGG, J. M. F. Diversity And Indicator Species In The Cerrado Biome, Brazil. **Australian Journal of Crop Science**, [S./l.], v. 11, n. 8, p. 1042-1050, 2017.

FERREIRA, R. Q. S.; CAMARGO, M. O.; TEIXEIRA, P. R.; DE SOUZA, P. B.; DE SOUZA, D. J. Diversidade florística do estrato arbustivo arbóreo de três áreas de cerrado sensu stricto, Tocantins. **DESAFIOS**, [S./l.], v. 4, n. 2, p. 69-82, 2017.

FILIPPI, A. C. G.; GUARNIERI, P. O Agronegócio Brasileiro e o mundo rural: revisão sistemática de literatura. **Revista Agropampa**, [S./l.], v. 3, n. 3, p. 4-20, 2020.

FILIPPI, A. C. G.; GUARNIERI, P.; CUNHA, A. C. Condomínios Rurais: revisão sistemática da literatura internacional. **Estudos Sociedade e Agricultura**, [S./l.], v. 27, n. 3, p. 525-546, 2019.

FONSECA, M. S.; SILVA JÚNIOR, M. C. Fitossociologia e similaridade florística entre trechos de Cerrado sentido restrito em interflúvio e em vale no Jardim Botânico de Brasília, DF. **Acta Bot. Bras**, [S./l.], v. 18, n.1, p. 19-29, 2004.

FRANCZAK, D. D.; MARIMON, B. S.; MARIMON-JUNIOR, B. H.; MEWS, H. A.; MARACAHIPES, L.; DE OLIVEIRA, E. A. Changes in the structure of a savanna

forest over a six-year period in the Amazon-Cerrado transition, Mato Grosso state, Brazil. **Rodriguesia**, [S./l.], v. 62, n. 2, p. 425–436, 2011.

FRANCISCO, B. S. **Composição, estrutura e evolução temporal de um fragmento de cerrado no sudeste do Brasil**. 2020. 74 f. Dissertação (Mestrado em Biociências), Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2020.

GOMES, L.; MARACAHIPES, L.; MARIMON, B. S.; REIS, S. M.; ELIAS, F.; MARACAHIPES-SANTOS, L.; MARIMON-JUNIOR, B. H.; LENZA, E. Post-fire recovery of savanna vegetation from rocky outcrops. **Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, [S./l.], v. 209, n. 3–4, p. 201–208, 2014.

GOMES, L.; MARACAHIPES, L.; REIS, S. M.; MARIMON, B. S.; MARIMON, B. H.; LENZA, E. Dynamics of the woody vegetation of two areas of Cerrado sensu stricto located on different substrates. **Rodriguesia**, [S./l.], v. 67, n. 4, p. 859–870, 2016.

GUILHERME, F. A. G.; MARICATO, H. S.; MARIMON, B. S.; PEREIRA, F. C.; DE SOUZA, L. F.; COELHO, C. P.; FERREIRA, W. C.; JÚNIOR, A. F.; PEREIRA, K. A. R. Man-made soil drainage alters the vegetation structure and woody species distribution in campo de murundus. **Acta Scientiarum - Biological Sciences**, [S./l.], v. 42, p. 1–8, 2020.

HERBEN, T. Permanent plots as tools for plant community ecology. **Journal of Vegetation Science**, [S./l.], v. 7, p.195-202, 1996.

HIGUCHI, P. et al. Dinâmica da comunidade arbórea em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual montana em Lavras, Minas Gerais, em diferentes classes de solos. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, p. 417-426, 2008.

HILL, M. O.; RADFORD, G. L. **Register of permanente vegetation plots**. Great Britain: Institute Of Terrestrial Ecology, 1986. 40 p.

HOFFMANN, W. A.; FLAKE, S. W.; ABREU, R. C. R.; PILON, N. A. L.; ROSSATTO, D. R.; DURIGAN, G. Rare frost events reinforce tropical savanna–forest boundaries. **Journal of Ecology**, [S./l.], v. 107, n. 1, p. 468–477, 2018.

HONDA, E. A.; DURIGAN, G. Woody encroachment and its consequences on hydrological processes in the savannah. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, [S./l.], v. 371, n. 1703, p. 1-9, set. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil: compatível com a escala 1:250.000**. Rio de Janeiro, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 168 p. (Relatórios metodológicos, v. 45).

KURZATKOWSKI, D.; LEUSCHNER, C.; HOMEIER, J. Effects of flooding on trees in the semi-deciduous transition forests of the Araguaia floodplain, Brazil. **Acta Oecologica**, [S./l.], v. 69, p. 21–30, 2015.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, [S./l.], v.1, n.1, p.147-155, 2005.

LIBANO, A. M.; FELFILI, J. M. Mudanças temporais na composição florística e na diversidade de um cerrado sensu stricto do Brasil Central em um período de 18 anos (1985-2003). **Acta Botânica Brasilica**, [S./l.], v. 20, v. 4, p. 927–936, 2006.

LIMA, E. S.; LIMA, H. S.; RATTER, J. A. Mudanças pós-fogo na estrutura e composição da vegetação lenhosa, em um cerrado mesotró. **Cerne**, [S./l.], v. 15, n. 4, p. 468–480, 2009.

LIMA, L. M.; NEVES, S. M. A. S.; SFAIR, J. C.; FERNANDES, G. W. Cerrado vegetation dynamics in response to fire regime variation in a large-scale, permanent plot monitoring network. **Perspectives in Ecology and Conservation**, [S./l.], v. 18, v. 4, p. 205-212, 2020.

MARACAHIPES, L.; MARIMON, B. S.; LENZA, E.; MARIMON-JUNIOR, B. H.; DE OLIVEIRA, E. A.; MEWS, H. A.; GOMES, L.; FELDPAUSCH, T. R. Post-fire dynamics of woody vegetation in seasonally flooded forests (impucas) in the Cerrado-Amazonian Forest transition zone. **Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants**, [S./l.], v. 209, n. 5–6, p. 260–270, 2014.

MARACAHIPES-SANTOS, L.; SANTOS, J. O.; REIS, S. M.; LENZA, E. Temporal changes in species composition, diversity, and woody vegetation structure of savannas in the Cerrado-Amazon transition zone. **Acta Botanica Brasilica**, [S./l.], v. 32, n. 2, p. 254–263, 2018.

MARIMON, B. S.; FELFILI, J. M.; LIMA, E. DE S.; DUARTE, W. G.; MARIMON-JÚNIOR, B. H. Environmental determinants for natural regeneration of gallery forest at the Cerrado/Amazonia boundaries in Brazil. **Acta Amazonica**, [S./l.], v. 40, n. 1, p. 107–118, 2010.

MEDEIROS, M. M.; FELFILI, J. M.; LIBANO, A. M. Comparação florístico-estrutural dos estratos de regeneração e adultos em Cerrado sensu stricto no Brasil Central. **Cerne**, [S./l.], v. 13, n. 3, p. 291–298, 2007.

MENDES, M. R. A.; SILVA JUNIOR, M. C.; CASTRO, A. A. J. F.; TAKAHASHI, F. S. C.; MUNHOZ, C. B. R. Temporal change in species and functional plant traits in the moist grassland on the Sete Cidades National Park, Piauí, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, [S./l.], v. 74, n. 1, p. 111–123, 2014.

MEWS, H. A.; MARIMON, B. S.; MARACAHIPES, L.; FRANZAK, D. D.; MARIMON JR., B. H. Dinâmica da comunidade lenhosa de um cerrado típico na região nordeste do estado de mato grosso, Brasil. **Biota Neotropica**, [S./l.], v. 11, n. 1, p. 73–82, 2011.

MEWS, H. A.; MARIMON, B. S.; PINTO, J. R. R.; SILVÉRIO, D. V. Dinâmica estrutural da comunidade lenhosa em Floresta Estacional Semidecidual na transição

Cerrado-Floresta Amazônica, Mato Grosso, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, [S./l.], v. 25, n. 4, p. 845–857, 2011.

MIGUEL, A.; MARIMON, B. S.; DE OLIVEIRA, E. A.; MARACAHIPES, L.; MARIMON-JUNIOR, B. H. Dinâmica da comunidade lenhosa de uma floresta de galeria na transição Cerrado-Floresta Amazônica no Leste de Mato Grosso, em um período de sete anos (1999 a 2006). **Biota Neotropica**, [S./l.], v. 11, n. 1, p. 53–61, 2011.

MIGUEL, E. P. et al. Floristic, structural, and allometric equations to estimate arboreal volume and biomass in a Cerradão site. **Semina: Ciências Agrárias**, [S./l.], v. 38, n. 4, p. 1691–1702, 1 jul. 2017.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, n. 6772, p. 853-858, Feb. 2000.

NASCIMENTO, N. M.; GUILHERME, F. A. G.; RESSEL, K.; FERREIRA, G. L.; CARNEIRO, S. E. S.; SILVA, G. E. Gallery forests flora and tree structure reinforce atlantic forest occurrence in brazilian central plateau. **Journal of Tropical Forest Science**, [S./l.], v. 34, n. 2, p. 199–209, 2022.

NASCIMENTO, D. T. F.; NOVAIS, G. T. Clima do Cerrado: dinâmica atmosférica e características, variabilidades e tipologias climáticas. **Élisée, Rev. Geo. UEG – Goiás**, [S./l.], v.9, n.2, p. 1-39, jul./dez. 2020

NOGUEIRA, D. S.; MARIMON, B. S.; MARIMON-JUNIOR, B. H.; OLIVEIRA, E. A.; MORANDI, P.; REIS, S. M.; ELIAS, F.; NEVES, E. C.; FELDPAUSCH, T. R.; LLOYD, J.; LLOYD, J.; PHILLIPS, O. L. Impacts of Fire on Forest Biomass Dynamics at the Southern Amazon Edge. **Environmental Conservation**, [S./l.], v. 46, n. 4, p. 285-292, 2019.

NUNES, M. H.; TERRA, M. C. N. S.; DE OLIVEIRA, I. R. C.; VAN DEN BERG, E. The influence of disturbance on driving carbon stocks and tree dynamics of riparian forests in Cerrado. **Journal of Plant Ecology**, [S./l.], v. 11, n. 3, p. 401–410, 2018.

OTONI, T. J. O.; PEREIRA, I. M.; DE OLIVEIRA, M. L. R.; MACHADO, E. L. M.; FARNEZI, M. M.; MOTA, S. L. L. Componente arbóreo, estrutura fitossociológica e relações ambientais em um remanescente de Cerradão, Em Curvelo - MG. **Cerne**, [S./l.], v. 19, n. 2, p. 201–211, 2013.

PASSOS, F. B.; MARIMON, B. S.; PHILLIPS, O. L.; MORANDI, P. S.; DAS NEVES, E. C.; ELIAS, F.; REIS, S. M.; OLIVEIRA, B.; FELDPAUSCH, T. R.; MARIMON JÚNIOR, B. H. Savanna turning into forest: concerted vegetation change at the ecotone between the Amazon and “Cerrado” biomes. **Brazilian Journal of Botany**, [S./l.], v. 41, p. 611–619, 2018.

- PEREIRA, F. C.; GUILHERME, F. A. G.; MARIMON, B. S. Edge Effects on Successional Dynamics of Forest Fragments in the Brazilian Cerrado. **Floresta e Ambiente**, [S./l.], v. 28, n. 2, p. 1–8, 2021.
- PINHEIRO, E. S.; DURIGAN, G. Diferenças florísticas e estruturais entre fitofisionomias do cerrado em Assis, SP, Brasil. **Revista Arvore**, [S./l.], v. 36, n. 1, p. 181–193, 2012.
- REIS, G. H., TERRA; M. D. C. N. S.; TNG, D. Y. P.; APGAUA, D. M. G.; COELHO, P. A.; SANTOS, R. M.; NUNES, Y. R. F. Temporal vegetation changes in a seasonally dry tropical forest enclave in an ecotonal region between savanna and semiarid zones of Brazil. **Australian Journal of Botany**, [S./l.], v. 65, v. 1, p. 85–93, 2017.
- REIS, S. M.; MARIMON, B. S.; MARIMON, B. H.; GOMES, L.; MORANDI, P. S.; FREIRE, E. G.; LENZA, E. Resilience of savanna forest after clear-cutting in the Cerrado-Amazon transition zone. **Bioscience Journal**, [S./l.], v. 31, n. 5, p. 1519–1529, 2015.
- REIS, S. M.; OLIVEIRA, E. A.; ELIAS, F.; GOMES, L.; MORANDI, P. S.; MARIMON, B. S.; MARIMON JUNIOR, B. H.; NEVES, E. C.; OLIVEIRA, B.; LENZA, E. Resistance to fire and the resilience of the woody vegetation of the “Cerradão” in the “Cerrado” –Amazon transition zone. **Brazilian Journal of Botany**, [S./l.], v. 40, p. 1, p. 193–201, 2017.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.; RIBEIRO, J. P.; ALMEIDA, S. P. (ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p. 151-199.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. 2008. “As Principais Fitofisionomias Do Bioma Cerrado.” In *Cerrado: Ecologia e Flora*, edited by Sueli Matiko Sano, Semiramis Pedrosa de Almeida, and José Felipe Ribeiro, 152–212. Brasília: Embrapa.
- RIOS, M. N. DA S.; SOUSA-SILVA, J. C.; MALAQUIAS, J. V. Mudança pós-fogo na florística e estrutura da vegetação arbóreo arbustiva de um Cerrado sentido restrito em Planaltina-DF. **Ciência Florestal**, [S./l.], v. 2, p. 469–482, 2018.
- RODRIGUES-SOUZA, J.; PRADO JÚNIOR, J. A.; DO VALE, V. S.; SCHIAVINI, I.; OLIVEIRA, A. P.; ARANTES, C. S. Secondary forest expansion over a savana domain at na ecological reserve in the Southeastern Brazil after 15 years of monitoring. **Brazilian Journal of Botany**, [S./l.], v. 2, n. 38, p. 311-322, 2015.
- ROITMAN, I., FELFILI, J. M.; REZENDE, A. V. Tree dynamics of a fire-protected cerrado sensu stricto surrounded by forest plantations, over a 13-year period (1991-2004) in Bahia, Brazil. **Plant Ecology**, [S./l.], v. 197, n. 2, p. 255–267, 2008.
- ROQUETTE, J. G. Distribuição da biomassa no cerrado e a sua importância na armazenagem do carbono. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 1350-1363, jul.- set., 2018.

- SANTOS, S. A.; CHEREM, L. F. Estrutura espacial e temporal das Unidades de Conservação no Cerrado: heterogeneidade combinada em prol da conservação. **Sociedade e Natureza**, Uberlândia-MG, v. 35, p. 1-15, 2023.
- SANTOS, J. S.; FELFILI, J. M. (2007). A contribuição das parcelas permanentes para o estudo da dinâmica da vegetação do cerrado. In: **Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2007. p. 223-234.
- SCARAMUZZA, C. A. M.; SANO, E. E.; ADAMI, M.; BOLFE, E. L.; COUTINHO, A. C. Land-use and Land-cover mapping of the Brazilian Cerrado based mainly on Landsat-8 satellite images. **Revista Brasileira de Cartografia**, [S./l.], v. 69, n. 6, p. 1041- 1051, 2017.
- SILVA, J.N.M.; LOPES, J. C. A. **Inventário florestal contínuo em florestas tropicais: a metodologia utilizada pela Embrapa CPATU na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa-CPATU, 1984. 36p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 36).
- SILVA, J. N. M.; LOPES, J. C. A.; OLIVEIRA, L. C.; SILVA, S. M. A.; CARVALHO, J. O. P.; COSTA, D. H. M.; MELO, M. S.; TAVARES, M. J. M. **Diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia Brasileira**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 68 p., 2005.
- SILVA NETO, A. J.; DE MELLO, J. M.; FONTES, M. A. L.; DOS SANTOS, R. M.; BATISTA, A. P. B.; SCOLFORO, J. R. S. Dinâmica da comunidade arbórea em um fragmento de cerrado Sensu Stricto em Minas Gerais, Brasil. **Scientia Forestalis/Forest Sciences**, [S./l.], v. 45, n. 113, p. 21–29, 2017.
- SILVA, G. O.; DA SILVA, R. C.; SOUZA, F. B.; AGUIAR, B. A. C.; LOPES, V. C.; DE SOUZA, P. B. Dynamics of a woody community in a Cerrado sensu stricto area in space and time. **Floresta**, [S./l.], v. 52, p. 342–350, 2022.
- SILVA, L. S.; OTONI, T. J. O.; VIEIRA, A. D.; GONZAGA, A. P. D.; BOTOZELLI, L.; MEIRA JUNIOR, M. S.; PEREIRA, I. M.; MACHADO, E. L. M. Variações temporais na estrutura em fitofisionomias de Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual em Curvelo, MG. **Ciência Florestal**, [S./l.], v. 30, n. 3, p. 730–742, 2020.
- SMITS, N. A. C.; SCHAMINÉE, J. H. J.; VAN DUREEN, L. 70 years of permanent plot research in The Netherlands. **Applied Vegetation Science**, [S./l.], v. 5, p.121-126, 2002.
- SOUZA, G. F.; FERREIRA, M. C.; MUNHOZ, C. B. R. M. Decrease in species richness and diversity, and shrub encroachment in Cerrado grasslands: A 20 years study. **Applied Vegetation Science**, [S./l.], v. 25, n. 3, e12668, 2022.
- SOBRINHO, N. M. B. **Manejo florestal sustentável: conceitos e práticas**. 2. ed. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010.

UBIGALI, J. et al. Comparação de métodos e processos de amostragem para estudos fitossociológicos em uma floresta ecótona na região norte mato-grossense. **Floresta**, Curitiba, [S.l.], v. 39, n. 3, p. 511-523, 2008.

Autoras

Jaqueline Pinheiro da Silva – É Graduada em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Goiás (UFG), Mestre em Ciências Florestais pela Universidade Estadual Paulista (Unesp) e Doutora em Agronegócio pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

Endereço: Av. Esperança s/n, Campus Samambaia. Goiânia – Goiás, Brasil, CEP 74.690-900.

Sybelle Barreira – É Graduada em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), Mestre em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) e Doutora em Recursos Florestais pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – (ESALQ/USP). Atualmente é docente na Universidade Federal de Goiás, no curso de Engenharia Florestal e no programa de pós-graduação em Agronegócio da Universidade Federal de Goiás (UFG).

Endereço: Av. Esperança s/n, Campus Samambaia. Goiânia – Goiás, Brasil, CEP 74.690-900.

Artigo recebido em: 11 de setembro de 2023.

Artigo aceito em: 19 de dezembro de 2023.

Artigo publicado em: 20 de dezembro de 2023.