

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO ARAGUAIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO DE ÁREA DE CERRADO DEGRADADA POR
PASTAGENS DEPOIS DE UMA DÉCADA DE INTERVENÇÃO COM PLANTIO DE MUDAS
DE ESPÉCIES NATIVAS NA REGIÃO DO ARAGUAIA

João Paulo Pereira de Brito Silva

Pontal do Araguaia - MT
Março - 2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO ARAGUAIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO DE ÁREA DE CERRADO DEGRADADA POR
PASTAGENS DEPOIS DE UMA DÉCADA DE INTERVENÇÃO COM PLANTIO DE MUDAS
DE ESPÉCIES NATIVAS NA REGIÃO DO ARAGUAIA

João Paulo Pereira de Brito Silva

Orientador: Prof. Dr. Leandro Schlemmer Brasil

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de
Ciências Biológicas da Universidade Federal de Mato
Grosso, para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências
Biológicas.

Pontal do Araguaia - MT
Março - 2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

B862a Brito-Silva, João Paulo Pereira de.
AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO DE ÁREA DE CERRADO DEGRADADA POR
PASTAGENS DEPOIS DE UMA DÉCADA DE INTERVENÇÃO COM PLANTIO DE
MUDAS DE ESPÉCIES NATIVAS NA REGIÃO DO ARAGUAIA [recurso eletrônico] /
João Paulo Pereira de Brito-Silva. -- Dados eletrônicos (1 arquivo : 14 f., il., pdf). -- 2024.

Orientador: Leandro Schlemmer Brasil.

TCC (graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Mato Grosso,
Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Barra do Garças, 2024.

Modo de acesso: World Wide Web: <https://bdm.ufmt.br>.

Inclui bibliografia.

1. brachiaria, cerrado, desmatamento, serapilheira, indicadores de qualidade, degradada,
plantio de mudas. I. Brasil, Leandro Schlemmer, *orientador*. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO ARAGUAIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO DE ÁREA DE CERRADO DEGRADADA POR
PASTAGENS DEPOIS DE UMA DÉCADA DE INTERVENÇÃO COM PLANTIO DE MUDAS
DE ESPÉCIES NATIVAS NA REGIÃO DO ARAGUAIA

João Paulo Pereira de Brito Silva

Aprovado Pela Banca Examinadora Em 22/03/2024 Nota 8,00

Documento assinado digitalmente
 LEANDRO SCHLEMMER BRASIL
Data: 26/03/2024 09:48:46-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Leandro Schlemmer Brasil
Orientador

Documento assinado digitalmente
 SILVIO CESAR OLIVEIRA COLTURATO
Data: 26/03/2024 13:20:13-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Silvio Cesar Oliveira Colturato
Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Araguaia

Documento assinado digitalmente
 MARCO BRUNO XAVIER VALADAO
Data: 26/03/2024 11:06:20-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Marco Bruno Xavier Valadão
Universidade Federal do Acre

Pontal do Araguaia, 08 de Março de 2024.

Sumário

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
1. INTRODUÇÃO	8
2. MATERIAL E MÉTODOS	9
2.1. Área de estudos	9
2.2. Desenho amostral e coleta de dados.....	9
2.3. Análise de dados.....	9
3. RESULTADOS	9
4. DISCUSSÃO.....	10
5. CONCLUSÕES.....	10
6. AGRADECIMENTOS.....	10
7. REFERÊNCIAS	10

FORMATAÇÃO

O PRESENTE TRABALHO FOI PREPARADO EM FORMATO DE ARTIGO, RESPEITANDO AS NORMAS DA REVISTA NATIVA: [HTTPS://PERIODICOSCIENTIFICOS.UFMT.BR/OJS/INDEX.PHP/NATIVA](https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa)

AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO DE ÁREA DE CERRADO DEGRADADA POR PASTAGENS DEPOIS DE UMA DÉCADA DE INTERVENÇÃO COM PLANTIO DE MUDAS DE ESPÉCIES NATIVAS NA REGIÃO DO ARAGUAIA

João Paulo de BRITO-SILVA¹, Leandro Schlemmer BRASIL^{1*}

¹Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus do Araguaia. Pontal do Araguaia, Mato Grosso, Brasil. *E-mail: leandro.brasil@ufmt.br

RESUMO: Existe grande demanda para recuperação de áreas degradadas no Bioma Cerrado. No entanto, a eficácia das ações de recuperação nem sempre é satisfatória. Nesse contexto, o propósito deste estudo é avaliar a recuperação de uma área do Cerrado que foi pastagem e posteriormente submetida a restauração por plantio de mudas de espécies nativas há uma década. A avaliação se baseia em indicadores de qualidade, como a espessura da camada de serapilheira, e indicadores problemáticos, como a persistência de *Brachiaria*. Para isso, foram demarcadas 20 parcelas de 2 × 2 metros, sendo 10 localizadas em uma área de Cerrado nativo e 10 na área em recuperação, com distância mínima de 20 metros entre cada parcela. Em todas as parcelas, foram coletados dados sobre a cobertura de *Brachiaria*, cobertura de dossel, número de árvores e espessura da serapilheira. A comparação de todas as variáveis foi realizada por meio de testes t, que foram empregados para avaliar possíveis diferenças entre as parcelas de Cerrado e em recuperação. Observou-se diferenças significativas na cobertura de *Brachiaria*, com ausência dessa planta nas áreas de Cerrado e valores variando de 5% a 100% nas áreas em recuperação. A espessura da serapilheira apresentou variações significativas, com uma média de 15 milímetros a mais nas parcelas do Cerrado em comparação com as áreas em recuperação. No entanto, não foram encontradas diferenças no número de árvores ao comparar as áreas de Cerrado com as áreas em recuperação. Não houve diferença significativa no número de árvores entre os tratamentos, existindo aproximadamente 1 árvore por parcela nas áreas de Cerrado e uma árvore a cada duas parcelas na área em recuperação. Apesar disso, os processos ecossistêmicos que mantêm o Cerrado, como a possibilidade de redução na ciclagem de nutrientes facilitada pela serapilheira, ainda não estão plenamente estabelecidos nas áreas em recuperação. Além disso, a persistência de *Brachiaria* é uma preocupação, pois pode intensificar os efeitos negativos de incêndios e inibir o desenvolvimento de plantas jovens no sub-bosque da vegetação.

Palavras-chave: *Brachiaria*; Cerrado; Desmatamento; Serapilheira; Indicadores de qualidade; Degradada; Plantio de mudas.

EVALUATION OF RECOVERY OF DEGRADED CERRADO AREA BY PASTURES AFTER A DECADE OF INTERVENTION WITH NATIVE SPECIES SEEDLINGS PLANTING IN THE ARAGUAIA REGION

João Paulo de BRITO-SILVA¹, Leandro Schlemmer BRASIL^{1*}

¹Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus do Araguaia. Pontal do Araguaia, Mato Grosso, Brasil. *E-mail: leandro.brasil@ufmt.br

ABSTRACT: There is a high demand for the recovery of degraded areas in the Cerrado Biome. However, the effectiveness of recovery actions is not always satisfactory. In this context, the purpose of this study is to evaluate the recovery of a Cerrado area that was pasture and subsequently subjected to restoration by planting native species seedlings a decade ago. The evaluation is based on quality indicators, such as litter layer thickness, and problematic indicators, such as the persistence of *Brachiaria* grass. For this, 20 plots of 2 × 2 meters were marked, with 10 located in a native Cerrado area and 10 in the recovery area, with a minimum distance of 20 meters between each plot. In all plots, data were collected on *Brachiaria* coverage, canopy coverage, number of trees, and litter thickness. The comparison of all variables was performed using t-tests, which were employed to assess possible differences between the Cerrado and recovery plots. Significant differences were observed in *Brachiaria* coverage, with the absence of this plant in the Cerrado areas and values ranging from 5% to 100% in the recovery areas. Litter thickness showed significant variations, with an average of 15 millimeters more in the Cerrado plots compared to the recovery areas. However, no differences were found in the number of trees when comparing the Cerrado areas with the recovery areas. There was no significant difference in the number of trees between treatments, with approximately 1 tree per plot in the Cerrado areas and one tree every two plots in the recovery area. Despite this, the ecosystem processes that sustain the Cerrado, such as the possibility of nutrient cycling reduction facilitated by litter, are not yet fully established in the recovery areas. Additionally, the persistence of *Brachiaria* is a concern, as it may intensify the negative effects of fires and inhibit the development of young plants in the understory vegetation.

Keywords: *Brachiaria*; Cerrado; Deforestation; Litter; Recovery; Degraded; Seedling Planting.

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, superado em área apenas pela Amazônia, e destaca-se por ter elevada taxa de endemismo, com muitas espécies que ocorrem apenas no Cerrado (KLINK; MACHADO, 2005). Uma das características importantes para a grande diversidade do Cerrado é a grande variedade fitofisionomias que vão desde áreas savânicas até áreas florestais, o que ajuda a torná-lo a savana mais rica em biodiversidade no mundo (DIAS; KLINK, 2019). Apesar disso, devido a parte do Cerrado ocorrer em áreas com topografia predominantemente plana e solo bem drenado, com grande potencial para agricultura mecanizada, as áreas de Cerrado do Centro-Oeste brasileiro são constantemente suprimidas pela expansão da produção agropecuária e pastagens cultivadas, o que já custou cerca de 55% da área total do Cerrado (KLINK; MACHADO, 2005; MACHADO et al., 2004).

Apesar dos solos do Cerrado serem naturalmente pobres em nutrientes (SFREDO, 2008), quando se trata da vegetação nativa do Cerrado, o processo histórico evolutivo por seleção natural, promoveu a diversificação de plantas bem adaptadas às suas condições de clima e solo (PINHEIRO; MONTEIRO, 2010). Além disso, existe uma constante ciclagem de nutrientes, principalmente devido ao

acúmulo e decomposição das folhas senescentes que se transformam em serapilheira e ao ser decomposta reintroduz nutrientes no solo, que podem ser utilizados novamente pelas plantas (SOUSA-CARVALHO et al., 2019). Por esses motivos, quando uma área natural do Cerrado é degradada por alguma ação antrópica, como agricultura ou pecuária e está em processo de regeneração, o acúmulo de serapilheira tem um papel importante para que as condições ecossistêmicas retornem para uma situação próxima da original (RODRIGUES et al., 2010).

Um fator que dificulta a recuperação de áreas de Cerrado degradadas é a presença de capins exóticos como *Brachiaria* que é muito utilizada em pastagens cultivadas. A *Brachiaria* impede total ou parcialmente o desenvolvimento de plantas depositadas no banco de sementes e podem aumentar consideravelmente a intensidade do fogo, quando ocorrem incêndios nas áreas em recuperação (SILVERIO et al., 2013). Portanto, controlar a *Brachiaria* é uma questão chave para o sucesso de programas de recuperação em áreas degradadas do Cerrado (CORDEIRO, 2019), sendo importante monitorar a sua expansão ou retração em áreas em recuperação. Isso é um grande desafio no Cerrado, uma vez que esse bioma tem quase 50 milhões de hectares de pastagens (LAPIG, 2023), sendo boa parte disso em solos já degradados.

Por esses motivos, muitos pesquisadores têm estudado diferentes modelos e técnicas para revegetação de áreas

degradadas do Cerrado (KAGEYAMA, 1986; VIEIRA et al., 1988; BARBOSA et al., 1997; GUEDES et al., 1997). No entanto, ainda não existe um modelo que comprovadamente garanta o retorno à situação original, além de formas eficientes para avaliar essa recuperação, o que ressalta a necessidade e a importância de novos estudos sobre o tema (ARAUJO, 2002). Isso por que a recuperação de áreas degradadas tem como um de seus objetivos o retorno das funções ecológicas do ecossistema próximos aos que eram originais antes do distúrbio (CAMPELLO, 1998).

O objetivo desse trabalho é avaliar o estado de recuperação de uma área de Cerrado que foi convertida e utilizada como pastagem por décadas e depois abandonada. Há cerca de 10 anos (entre final de 2013 e início de 2014) essa área passou por um processo de recuperação por meio de poda mecânica do *Brachiaria* quando a terra foi gradeada e em seguida foram plantadas mudas de espécies arbóreas nativas. Pretendemos avaliar indicadores positivos do processo de recuperação, como a espessura da camada de serapilheira e indicadores negativos, como a cobertura de *Brachiaria* na área em recuperação comparada com um fragmento de Cerrado nativo justaposto que não foi previamente convertido em pastagem.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudos

O estudo foi feito em 2023 dentro do Parque Estadual da Serra Azul (PESA) que se localiza na Cidade de Barra do Garças, Mato Grosso Brasil. O PESA foi estabelecido pela lei 6.439 de 31 de maio de 1994 como uma unidade de conservação estadual de proteção integral e tem uma área de 11.002,00 Km². Dentro do PESA foram analisadas duas áreas justapostas, separadas apenas por uma estrada. A área localizada na margem a leste da estrada é uma área com vegetação nativa do tipo Cerrado Típico, sem registros recentes ou históricos de desmatamento, já a área localizada na margem oeste da estrada foi pastagem por algumas décadas e em 2013, 11 anos antes do estudo ser realizado, passou por um processo de tentativa de recuperação, com o plantio de mudas de espécies nativas de Cerrado.

2.2. Desenho amostral e coleta de dados

Tanto na área em recuperação, onde houve plantio de mudas, aqui chamada de área tratamento, quanto na área aqui chamada de controle, onde existe vegetação nativa que não sofreu conversão em pastagem, nós demarcamos parcelas de 2 × 2 metros e distantes minimamente 20 metros uma da outra, sendo 10 parcelas na área tratamento e 10 na área controle. Para não captarmos efeito de borda (BRASIL et al., 2013) as parcelas foram colocadas distantes 50 metros da borda da estrada que divide a área tratamento e controle. Em cada parcela foram mensuradas a espessura da serapilheira utilizando o coletor-medidor Marimon-Hay (2008). Para isso, em cada parcela, foram tomadas três medidas da espessura da serapilheira no

centro e em dois cantos, sendo utilizada a média dessas três amostras como medida da espessura de serapilheira de cada parcela. A cobertura de *Brachiaria* foi estimada visualmente em cada parcela, sendo sua cobertura variando de 0% a 100% um valor de consenso entre os pesquisadores que estavam em campo.

Para quantificar a cobertura de dossel, no centro de cada parcela a 1 metro de altura do solo e com a lente da câmera voltada para cima foi registrada uma foto do dossel. Após obtermos as fotos, utilizando o programa de processamento de imagens Image J (ABRÀMOFF et al., 2004) as imagens originalmente coloridas foram transformadas em preto e branco, sendo branco a cor de fundo, que aqui foi o céu e preto os objetos da imagem, aqui a cobertura de dossel. Posteriormente, com cada imagem contendo os valores absolutos de píxeis brancos e pretos, calculou-se a porcentagem de píxeis pretos de cada imagem, a qual representou a porcentagem de cobertura de dossel da parcela.

Para mensurar o número de árvores nos contabilizamos todos os espécimes vegetais que tinham diâmetro acima de 5 cm e que estavam dentro da parcela. Quando alguma árvore se encontrava parcialmente sobre o limite da parcela, eram consideradas apenas as que tinham mais de 50% da base do seu tronco dentro da parcela.

2.3. Análise de dados

As diferenças nas médias das variáveis (cobertura de *Brachiaria*, cobertura do dossel e espessura de serapilheira) obtidas na área controle e na área tratamento foram testadas com test T. Quando os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variância foram violados optou-se pelo uso da opção não paramétrica, teste t de Welch (VIEIRA, 1997). Todos os testes foram feitos no software Jamovi (ŞAHİN; AYBEK, 2019).

3. RESULTADOS

Dentre as 10 áreas avaliadas em cada tratamento, verificou-se diferenças significativas entre cobertura de *Brachiaria* nas parcelas, com zero cobertura nas áreas de Cerrado e valores indo de 5% a 100% na área em regeneração. A espessura da serapilheira também diferiu, tendo em média 15 milímetros a mais de espessura nas parcelas da área de Cerrado, assim como o sombreamento. No entanto, não houve diferença significativa no número de árvores comparando as áreas de Cerrado e de regeneração (Tabela 1).

Tabela 1. Comparações das quatro variáveis entre as parcelas em área de Cerrado e parcelas em área em regeneração. As comparações foram feitas por meio de teste t de Student sempre que houve homogeneidade de variância, quando não houve homogeneidade de variância utilizou-se teste t de Welch que é uma opção não paramétrica. M= Média; D.P.= desvio padrão; T= valor estatístico do teste t; gl= graus de liberdade; p= probabilidade de o evento ser explicado ao acaso.

Table 1. Comparisons of the four variables between plots in the Cerrado area and plots in an area undergoing regeneration. Comparisons were made using Student's t test whenever there was homogeneity of variance, when there was no homogeneity of variance, Welch's t test was used, which is a non-parametric option. M= Average; D.P.= standard deviation; T= statistical value of the t test; gl= degrees of freedom; p= probability of the event being explained by chance.

Variáveis	Cerrado M ± D. P.	Regeneração M ± D. P.	t	gl	p
<i>Brachiaria</i> spp. (%)	0 ± 0	68,33 ± 31,42	-	9	< 0,001
Espessura da serapilheira (mm)	18,42 ± 5,86	3,44 ± 4,27	7,42*	18	< 0,001
Número de árvores	0,85 ± 0,89	0,44 ± 0,72	1,12*	17,24	0,276
Cobertura de dossel (%)	48,28 ± 14,85	13,11 ± 20,12	3,47*	18	0,003

Os asteriscos representam os testes utilizados: t de Student* ou t de Welch**

4. DISCUSSÃO

Nossas descobertas evidenciam inequivocamente que, ao considerar um panorama mais abrangente que engloba tanto aspectos favoráveis quanto desfavoráveis à regeneração do Cerrado, a área investigada permanece em um estágio de recuperação e não pode ser categoricamente classificada como recuperada. A persistência da *Brachiaria* nas parcelas, a redução ou ausência de uma camada de serapilheira e a limitada cobertura do dossel representam indicadores-chave que sustentam essa interpretação.

A maior quantidade de serapilheira depositada nas áreas de Cerrado comparadas as áreas em regeneração estão diretamente associadas como as suas diferenças na cobertura de dossel. Isso pode ser explicado por que a composição da serapilheira costuma ser predominantemente composta por folhas e galhos, como foi evidenciado por Martinele et al. (2017). Em contraste, a área em processo de regeneração é principalmente ocupada por *Brachiaria*, com uma escassa cobertura de dossel, resultando na diminuta deposição de folhas e galhos no solo. A ausência relativa de serapilheira nessa área em recuperação coincide com achados da literatura que indicam que a regeneração ainda não alcançou um estágio avançado, considerando de maneira mais ampla a condição do ecossistema (MACHADO et al., 2008).

Outra preocupação relevante é a persistência da *Brachiaria* na área em processo de recuperação, pois isso aumenta significativamente o risco de mortalidade tanto para plantas jovens quanto para plantas adultas em situações de incêndio (SILVERIO et al., 2013). Além disso, a presença da *Brachiaria* representa uma competição direta com as plantas em estágio inicial, exercendo influência na inibição total ou parcial da germinação das sementes e no desenvolvimento das plântulas das espécies nativas introduzidas no ambiente (NEPSTAD & SERRÃO, 1990; NEPSTAD et al., 1991).

Para mitigar os danos causados pela *Brachiaria* em áreas de recuperação com o plantio de mudas nativas, é crucial realizar um monitoramento contínuo e implementar

medidas de controle desse capim por alguns anos após o plantio. Nesse sentido, algumas abordagens têm se destacado, como a aplicação de subdosagens de herbicidas na *Brachiaria*, combinada com a remoção manual ao redor do tronco das plantas, até que as mudas alcancem a sombra necessária para inibir o crescimento desse capim (PIVELLO; COUTINHO, 1996). No entanto, essa técnica enfrenta desafios relacionados ao potencial impacto dos herbicidas, podendo afetar inadvertidamente outras plântulas não alvo ou contaminar o solo e as fontes de água (CAVA, 2014), além de terem um custo alto (RIBEIRO & OLIVERIA, 1987).

Recentemente, têm-se destacado produtos inovadores e de aplicação simples para uso em áreas de reflorestamento de menor escala, como é o caso da utilização de cobertura do solo com caixas de papelão (SILVA, 2015; LOPES et al., 2020). Nesse contexto, o bloqueio da luz solar impede não apenas o crescimento da *Brachiaria*, mas também o desenvolvimento de outras plantas emergentes não desejadas. Uma vantagem disso é a ausência de contaminantes químicos associados ao uso de herbicidas.

Portanto, acreditamos que o controle da *Brachiaria* deve ser realizado levando em consideração não apenas o tamanho da área em processo de recuperação, mas também as diretrizes legais que regulamentam o uso de produtos na restauração de áreas degradadas, priorizando também a mínima contaminação possível.

5. CONCLUSÕES

Com base nos dados comparativos entre a área em processo de regeneração e a área de Cerrado nativo, concluímos que a plena recuperação ainda não foi alcançada. Esta conclusão se fundamenta nas evidências da persistência de *Brachiaria*, além do insuficiente sombreamento e espessura da serapilheira, que ainda não alcançaram níveis equivalentes aos encontrados no Cerrado. Diante disso, recomendamos que, ao propor um projeto de recuperação de áreas de Cerrado, seja adotado um período de monitoramento e manejo prolongado das plantas exóticas invasoras. No entanto, são necessários novos estudos que testem os melhores métodos de controle, assim como o tempo necessário de manejo para proteger as mudas de espécies nativas da competição com as plantas exóticas invasoras.

6. AGRADECIMENTOS

Todos os autores agradecem ao Parque Estadual da Serra Azul por abrir as portas ao desenvolvimento desse trabalho. LSB agradece ao CNPq pela Bolsa Produtividade (processo 305929/2022-4). SG agradece a FAPEMAT pela bolsa de apoio técnico (FAPEMAT-PRO.000272/2023).

7. REFERÊNCIAS

- ABRÀMOFF, M. D.; MAGALHÃES, P. J.; RAM, S. J. Image processing with ImageJ. *Biophotonics international*, Washington, v. 11, n. 7, p. 36-42, 2004.
- BRASIL, L. S.; da SILVA GIEHL, N. F.; dos SANTOS, J. O.; dos SANTOS, A. O.; MARIMON, B. S.; JUNIOR, B. H. M. Efeito de borda sobre a camada de serapilheira em área de cerrado no leste de Mato Grosso. *Biotemas*, Florianópolis, v. 26, n. 3, p. 37-47, 2013. <https://doi.org/10.5007/2175-7925.2013v26n3p37>
- CAVA, M. G. D. B. Restauração do Cerrado: a influência das técnicas e de fatores ecológicos sobre o desenvolvimento inicial da comunidade lenhosa. Dissertação de Mestrado. UEP Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, n. 5, p. 58-59, 2014.
- CORDEIRO, A. O. D. O. Controle de gramíneas exóticas na restauração ecológica de Cerrado sentido restrito e reintrodução de espécies nativas. UNB, Brasília. 2019.
- DIAS, B. F. S.; KLINK, C. Agricultura nos Cerrados: A Sustentabilidade que a gente não vê. Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, 2019.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, Brasília, DF, v. 1, n.1, p. 148-149, 2005.
- LAPIG. Atlas das Pastagens. Disponível em: <https://atlasdaspastagens.ufg.br/map>. Acesso em: 10 out. 2023.
- LOPES, C. G.; DOS SANTOS PEREIRA, J. O.; DE MOURA SANTOS, M. Utilização de papelão para conter a Brachiária: Relato de experiência desenvolvida no plantio de mudas. *Cadernos de Agroecologia*, Dourados, v.15, n. 4, p. 2-7, 2020.[Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 - Anais do 1º Congresso Online Internacional de Sementes Crioulas e Agrobiodiversidade - Dourados, Mato Grosso do Sul- v. 15, nº. 4, 2020.]]
- MACHADO, M. R., RODRIGUES, F., PIÑA, C. M., & PEREIRA, M. G. Produção de serapilheira como bioindicador de recuperação em plantio adensado de revegetação. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 143-151, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622008000100016>
- MACHADO, R.B. et al. Estimativas de perdas da área do Cerrado brasileiro. *Conservação Internacional do Brasil*, Brasília, 2004.
- MARIMON-JUNIOR, B. H.; HAY, J. D. A new instrument for measurement and collection of quantitative samples of the litter layer in forests. *Forest ecology and management*, v. 255, n. 7, p. 2244-2250, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.01.037>
- MARTINELLI, L. A. S.; LINS, R. M.; DOS SANTOS-SILVA, J. C. Fine litterfall in the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, v. 49, n. 4, p. 1-9, 2017.DOI: <https://doi.org/10.1111/btp.12448>
- NEPSTAD, D. C.; UHL, C.; ADILSON SERRÃO, E. Recuperation of a degraded Amazonian landscape: Forest recovery and agricultural restoration. *Ambio*, v. 20, n.6, p. 248-255, 1991.
- NEPSTAD, D.; UHL, C.; SERRÃO, E. A. S. Surmounting barriers to forest regeneration in abandoned, highly degraded pastures: a case study from Paragominas, Pará, Brazil. *Alternatives to deforestation: steps toward sustainable use of the Amazon Rain Forest*. Columbia University Press, New York, p. 215-229, 1990.
- 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, n. 1, p. 95-102, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842010000100013>
- PIVELLO, V. R.; COUTINHO, L. M. A qualitative successional model to assist in the management of Brazilian cerrados. *Forest Ecology and Management*, v. 87, n. 1-3, p. 127-138, 1996.DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(96\)03829-7](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(96)03829-7)
- RIBEIRO, G. T.; OLIVEIRA, A. C. Uso de herbicidas em reflorestamentos no cerrado. *Série Técnica IPEF*, v. 4, n. 12, p. 116-131, 1987.
- RODRIGUES, B. D.; MARTINS, S. V.; LEITE, H. G. Avaliação do potencial da transposição da serapilheira e do banco de sementes do solo para restauração florestal em áreas degradadas. *Revista Árvore*, v. 34, p. 65-73, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622010000100008>
- ŞAHIN, M.; AYBEK, E. Jamovi: um software estatístico de fácil utilização para cientistas sociais. *International Journal of Assessment Tools in Education*, v. 6, n. 4, p. 670-692, 2019.
- SFREDO, G. J. Soja no Brasil: calagem, adubação e nutrição mineral. Londrina: Embrapa Soja, 2008.
- SILVA, F. F. D. Avaliação de tratamentos químicos para aumentar a durabilidade de discos de papelão para uso no coroamento de mudas em reflorestamentos. 2015. [[MONOGRAFIA]]
- SILVERIO, D. V.; BRANDO, P. M.; BALCH, J. K.; PUTZ, F. E.; NEPSTAD, D. C.; OLIVEIRA-SANTOS, C.; BUSTAMANTE, M. M. Testing the Amazon savannization hypothesis: fire effects on invasion of a neotropical forest by native cerrado and exotic pasture grasses. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 368, n. 1619, p. 20120427, 2013.
- VIEIRA, Sônia. Introdução à bioestatística. Editora Elsevier Brasil, 1997. <https://doi.org/10.1098/rstb.2012.0427>

SOUSA-CARVALHO, H. C.; FERREIRA, J. L. S.; CALIL, F. N.; DE MELO, C. Estoque de nutrientes na serapilheira acumulada em quatro tipos de vegetação no Cerrado em Goiás, Brasil. Revista Ecologia e Nutrição Florestal-ENFLO, v. 7, n. 6, p. 01-11, 2019.DOI: <http://dx.doi.org/10.5902/2316980X37296>