



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DO
CERRADO E RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Via Epia, BR 450, KM 8,5 , PNB, - Bairro PNB - Brasília - CEP 70635-800

Telefone: (61)2028-9097

PLANO DE TRABALHO - PIBIC/ICMBIO

17º EDITAL DE SELEÇÃO – CICLO 2023/2024



Título do Plano de Trabalho: Serviços ecossistêmicos relacionados ao estoque de carbono em áreas úmidas das Unidades de Conservação do Cerrado.

Grande Área do Conhecimento

<input type="checkbox"/> Ciências Exatas e da Terra	<input type="checkbox"/> Ciências da Saúde	<input type="checkbox"/> Ciências Humanas
<input checked="" type="checkbox"/> Ciências Biológicas	<input type="checkbox"/> Ciências Agrárias	<input type="checkbox"/> Linguística, Letras e Artes
<input type="checkbox"/> Engenharias	<input type="checkbox"/> Ciências Sociais Aplicadas	<input type="checkbox"/> Outras áreas

Orientador:Suelma Ribeiro Silva

Unidade do orientador:CBC

Coorientador:Marcelo Brilhante de Medeiros

Instituição do coorientador:Embrapa-Cenargen

Estudante: Maria Eduarda Rodrigues da Silva

Instituição do Estudante (Cidade/UF):Universidade de Brasília/ Brasília/DF

Escolha do(s) tema(s):	Temas estratégicos de pesquisa - Conforme anexo I do 17º Edital PIBIC - 2023/2024
x	1 - Valorização da biodiversidade, serviços ecossistêmicos e patrimônio espeleológico e arqueológico
	2 - Manejo integrado e adaptativo do fogo
	3 - Recuperação de habitats terrestres e aquáticos
	4 - Manejo de espécies exóticas invasoras
	5 - Boas práticas e regulação do uso de fauna
	6 - Diagnóstico das atividades e cadeias econômicas responsáveis pela exploração predatória e/ou ilegal dos recursos da biodiversidade
	7 - Fortalecimento das cadeias produtivas de produtos madeireiros e não-madeireiros em unidades de conservação e em seu entorno
	8 - Avaliação do estado de conservação das espécies da fauna e flora brasileiras e melhoria do estado de conservação das espécies categorizadas como ameaçadas de extinção (Criticamente em Perigo - CR, Em Perigo - EN, Vulnerável - VU) e com Dados Insuficientes (DD)
	9 - Monitoramento participativo dos recursos naturais e dos compromissos estabelecidos para a gestão das UC e conservação e uso da biodiversidade
	10 - Gestão da informação sobre a biodiversidade para subsidiar das ações de conservação
	11 - Identificação e monitoramento de impactos de atividades antrópicas sobre a biodiversidade e medidas de mitigação que afetem UCs ou espécies da fauna ameaçada
	12 - Planejamento e implementação de Unidades de Conservação
	13 - Criação ou ampliação de unidades de conservação e conectividade

Indique – assinalando com um **X** – o(s) tema(s) no qual a proposta está inserida:

1- INTRODUÇÃO

Mudanças no uso da terra são os principais fatores impulsionadores das alterações do clima, as quais impactam a dinâmica, o funcionamento e a estrutura dos ecossistemas do Cerrado (RODRIGUES et al., 2022). O clima local ou regional, portanto são modificados pelas alterações do ciclo hidrológico, de energia e do carbono (NEUE et al., 1997; Arantes et al., 2016). Essas alterações no ciclo de carbono, por exemplo, leva um aumento na liberação de CO₂ na atmosfera, o principal gás de emissão de efeito estufa (GEE), causando o aquecimento global (IPCC, 2022).

Assim, o sequestro e o estoque de carbono na vegetação e nos solos, os quais são considerados um importante serviço ecossistêmico de regulação do clima com potencial de mitigar os efeitos das mudanças do clima (CHMURA et al., 2003; MEA, 2005; MITSCH, 2013), surge com uma das principais estratégias adotadas (IPCC, 2022) para reverter o quadro de aquecimento do planeta. Nesse contexto, destaca-se o papel relevante das áreas úmidas na regulação da mudança climática global por meio de sequestro de uma grande proporção de carbono fixo na biosfera (DE LA CRUZ, 1986). Um exemplo são as turfeiras (incluindo as veredas do Cerrado), que embora cubram apenas cerca de 3 a 4% da área terrestre do mundo, estima-se que essas áreas detêm 540 gigatoneladas de carbono, representando cerca de 1,5% do armazenamento global estimado total de carbono e cerca de 25 – 30% estocados na vegetação terrestre e nos solos.

Outro aspecto relevante consiste no papel desempenhado pelas Unidades de Conservação (UCs) na manutenção desses serviços ecossistêmicos relacionados ao carbono, sequestrando-o e estocando-o na vegetação e nos solos (MELILO et al., 2016). Essas características têm conferido às unidades de conservação, florestais e savânicas, um lugar de destaque entre as estratégias de mitigação da mudança climática (RICKETTS et al. 2010). A densidade de carbono presentes nessas áreas, por exemplo, tem sido proposta como um critério a ser usado para a seleção de novas unidades de conservação (Melillo, 2016). Apesar disso, são raros os estudos sobre os estoques de carbono em unidades de conservação no Brasil, o que justifica a ausência desses aspectos nos planejamentos de áreas protegidas.

Considerando essas particularidades apresentadas acima é que se justifica a proposição deste plano de trabalho e sua inserção no tema estratégico 1 na medida que busca investigar o estoque de carbono acima do solo em áreas úmidas na perspectiva de valorizar esse serviço ecossistêmico relacionado às unidades de conservação do Cerrado. As áreas úmidas estão associadas às fitofisionomias de Campos Limpo, Mata de Galeria, Mata Ciliar, Veredas e Campos de Murundus (EITEN, 2001). Essas áreas compõem um mosaico de vegetação densa a aberta, porém ainda não conhecemos a sua extensão em unidades de conservação. Destacam-se aqui os campos limpos úmidos (RIBEIRO & WALTER, 1998) sendo caracterizados pela ocorrência de espécies herbáceas e pela distribuição ampla na paisagem do Cerrado, porém ainda pouco estudados pela comunidade científica (MEIRELLES et al., 2006; MUNHOZ & FELFILLI, 2008; FRANÇA & PAIVA, 2015). Podem estar associados a outras formas de vegetação do Cerrado, como as veredas, campos de murundus e matas de galeria.

Adicionalmente, esse plano de trabalho está inserido no projeto de pesquisa Avaliação das áreas úmidas em unidades de conservação que está sendo executado no âmbito do CBC.

Essa proposta é inédita considerando que nenhum estudo tem sido feito nas unidades de conservação aqui propostas.

Palavra-chave: biomassa, vereda, campos de murundus, regulação do clima

2 - OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS DO PLANO DE TRABALHO

Objetivo geral

Fornecer estimativas e comparações do carbono armazenado acima do solo dos campos limpos úmidos associados às diferentes paisagens do Cerrado.

Objetivo específicos

1. Comparar os estoques de carbono acima do solo de três comunidades de campo limpo úmido associados com diferentes fitofisionomias de Cerrado.
2. Identificar as diferenças relativas em seus reservatórios de carbono para entender os fatores que influenciam o sequestro de carbono acima do solo.

3 - METODOLOGIA

Caracterização das áreas de estudo

As três áreas úmidas naturais envolvidas neste estudo estão localizadas em duas unidades de conservação situadas no Distrito Federal: Floresta Nacional de Brasília e Estação ecológica de Águas Emendadas. Essas unidades estão inseridas no bioma Cerrado, cuja vegetação é composta por um mosaico de diferentes formações vegetacionais (EITEN, 1972). O clima da região é do tipo Aw (Köppen), mesotérmico, com temperatura anual variando entre 18 e 32 °C em dois períodos climáticos bem definidos com invernos secos e chuvosos, e índices pluviométricos entre 1.600 mm e 1.700 mm.

Os campos limpos úmidos a serem estudados consistem de uma fisionomia predominantemente herbácea, com ausência completa de árvores (RIBEIRO & WALTER, 1998). Nessas áreas, o lençol freático é alto durante a maior parte do ano e estão associados às veredas, aos campos de murundus e as matas de galeria. O solo é classificado como gleissolos e plintossolos. Os gleissolos são formados a partir de sedimentos aluviais, apresentando lençol freático próximo à superfície na maior parte do ano, exibindo um ambiente de acúmulo de matéria orgânica e de oxirredução (REATTO et al., 1998). Os plintossolos são solos minerais hidromórficos, encontrados em condições de alagamento temporário (REATTO et al., 1998).

Avaliação da biomassa acima do solo

Em cada uma das três comunidades de campo limpo úmido serão estabelecidos quatro grupos de transectos de 15 m (n= 16 por comunidade). Os componentes do estrato herbáceo serão medidos nos transectos de cada localidade. Os transectos serão estabelecidos aleatoriamente em cada comunidade estudada. Em cada ponto 5 e 10 de cada transecto será montada uma pequena parcela 10 x 10 m com o auxílio de uma trena.

O estrato herbáceo contendo serrapilheira, graminóides, verdes e secos, são aqueles definidos com menos de 1,0 cm de diâmetro e menos de 0,50 m de altura. Todos os materiais dentro da pequena parcela (10x10 m) serão coletados por meio de recorte na superfície do solo e, em seguida, secos em estufa a 80 °C por 48 h e pesada para obtenção da massa seca (n = 32 parcelas por comunidade). Posteriormente, no laboratório, a biomassa herbácea, serrapilheira e graminóides será separada e pesada em balança de semi-precisão. Serão calculadas, para cada parcela, a biomassa total e a biomassa herbácea, serrapilheira e graminóide (usando as 4 medidas por parcela). As coletas de dados serão realizadas em outubro 2023, período correspondente à transição entre a estação seca e a estação chuvosa.

Para o cálculo da biomassa vegetal total (t/ha) BVT (t/ha) será feito por meio do seguinte somatório (BAH + BH + BG) (AREVALO et al., 2002).

Onde: BVT = biomassa vegetal total

BAH = biomassa herbácea

BH = biomassa da serrapilheira

BG= bioma de graminóides

O cálculo do carbono na biomassa vegetal total (t/ha) CBV (t/ha) = BVT (AREVALO et al., 2002).

Onde: CBV (t/ha) = carbono na biomassa vegetal

BVT = biomassa vegetal total

Análise de dados

Será utilizada estatística descritiva, considerando o erro padrão de 5% para comprovar, se os resultados das parcelas estudadas são significativos. Os dados de biomassa serão submetidos à análise de variância ANOVA. O teste de Tukey será utilizado para verificar qualquer contraste entre as médias. Todas as análises estatísticas, bem como o desenho experimental serão feitos no programa R v4.0.5 (R Core Team 2020).

4 - RESULTADOS ESPERADOS

Estimativas de valor de CO₂ nos campos limpos úmidos das unidades de conservação estudadas.

Identificação de possíveis fatores que influenciam o sequestro de carbono acima do solo nas áreas estudadas.

5 - IMPORTÂNCIA DA EXECUÇÃO DA PESQUISA PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

A proteção de vegetação das unidades de conservação é reconhecida como um componente que contribui para a remoção do CO₂ da atmosfera, sendo seu aumento contabilizado para fins de Inventário de Emissões de Uso da Terra e Florestas (LULUCF). Assim, entender a contribuição oferecida pelos

ecossistemas úmidos de Cerrado das unidades de conservação (UCs) para o serviço de regulação climática por meio do estoque de carbono é fundamental para orientar planejamento das UCs. Adicionalmente, essas informações fortalecem a importância das unidades de conservação para a proteção da biodiversidade e mitigação da mudança climática.

6 - ETAPAS E CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE TRABALHO

Etapa 1 – Revisão da bibliografia

Etapa 2 – Montagem dos transectos e parcelas

Etapa 3 – Coleta de dados de campo

Etapa 4- Coleta de dados em laboratório

Etapa 5 – Entrega de relatório parcial

Etapa 6- Análise de dados

Etapa 7 – Redação e entrega de relatório final

Etapa	Set/23	Out/23	Nov/23	Dez/23	Jan/24	Fev/24	Mar/24	Abr/24	Mai/24	Jun/24	Jul/24	Ago/24
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
2		x										
3		x										
4			x	x	x							
5						x						
6					x	x	x					x
7								x	x	x	x	

Marque com um X o período correspondente a cada uma das etapas. Podem ser acrescentadas novas etapas caso necessário

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES, A. E., LAERTE, G. F., MCHAEAL T. C. 2016. The seasonal carbon and water balances of the Cerrado environment of Brazil: Past, present, and future influences of land cover and land use ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing.117:66-78.

AREVALO, L. A., Alegre, J.C & VILCAHUAMAN, L.J.M. – Colombo : Embrapa Florestas, 2002.

CASTRO, E.A & KRAULFAN, J.B. 2005. Ecosystem structure in the Brazilian Cerrado: a vegetation gradient of aboveground biomass, root mass and consumption by fire. Journal of Tropical Ecology (1998) 14:263–283.

CHMURA, L. G. 2. 2003. Global carbon sequestration in tidal, saline wetlands soils. Global Biogeochemical Cycles.17(2):1111.

DE LA CRUZ, A. A. 1986. Tropical wetlands as a carbon source. Aquatic Botany, 25: 109–115.

EITEN, G. The Cerrado Vegetation of Brazil. The Botanical Review, 38(2): 201–327, 1972.

Eiten, G. 2001. Vegetação Natural do Distrito Federal, Brasília, Editora UnB. Edição Sebrae.

FRANÇA, A.M da S & PAIVA, R.J de O. 2015. Estimativa e modelagem dos estoques de carbono em solos sob áreas de campo limpo úmido do Distrito Federal. Soc. & Nat., , 27 (1): 171-184.

IPCC. Summary for Policymakers [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3–33. 2022.

MEA - Millenium Ecosystem Assessment (program). *Ecosystems and Human Well-Being: a Framework for Assessment*. Whashington: Island Press, 2005.

MEIRELLES, M. L.; FERREIRA, E. A. B.; FRANCO, A. C. Dinâmica Sazonal do Carbono em Campo Úmido do Cerrado. *Documentos/Embrapa Cerrados*, v.164, p 32p, 2006.

MELILO, J. M., Lu, X., Kicklighter, D. W., Reilly, J. M., Cai, Y., Sokolov, A. P. 2016. 'Protected areas' role in climate-change mitigation'. *Ambio* 45: 133–145. 2016.

MITSCH, 2013. W. J. et al. Wetlands, carbon, and climate change. *Landscape Ecology*, v. 28, n. 4, p.583-597.

MUNHOZ, C. B. R.; FELFILI, J. M. 2008. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo em campo limpo úmido no Brasil Central 1. *Acta Botanica Brasilica*, 22(4):905–913.

NEUE, H. U. et al. 1997. Carbon in tropical wetlands. *Geoderma*, 1:163–185.

R CORE TEAM, 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.Rproject.org/>

REATTO, A. et al. Solos de ocorrência em duas áreas sob matas de galeria no Distrito Federal: aspectos pedológicos, uma abordagem química e físico-hídrica. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. CARLOS (Eds.). *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. Brasília: Embrapa Cerrados, 1998. p.115–140.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano, S.M., Almeida, S.P. and Ribeiro, J.F., Eds., *Cerrado: Ecologia e Flora*, Vol. 1, Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, 152-212.2008.

Ricketts, T.H et al., 2010. Indigenous Lands, Protected Areas, and Slowing Climate Change. *Plos Biology*.8(3) e100331.

RODRIGUES, A. A., MACEDO, A N. ; SILVÉRIO, D. V. ; MARACAHIPES, L. ; COE, M.I T. ; BRANDO, P. M. ; SHIMBO, J. Z. ; RAJÃO, R ; SOARES-FILHO, B. ; BUSTAMANTE, M. M. C. 2022. Cerrado deforestation threatens regional climate and water availability for agriculture and ecosystems. *Global Change Biology*, 1:1-16.

SCURLOCK, J.M.O & HALL, D.O. 1998. The global carbon sink: a glassland perspective. *Global Change Biology*, v.4p.229-223.



Documento assinado eletronicamente por **Suelma Ribeiro Silva, Analista Ambiental**, em 22/04/2023, às 12:32, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.icmbio.gov.br/autenticidade> informando o código verificador **14298449** e o código CRC **EB660896**.

