



## Anais do Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade (SIAS)



06 a 09 de junho de 2022

V. 4, n. 1, 2022.

Realizado de forma online

([https://www.even3.com.br/ivsias\\_ueg/](https://www.even3.com.br/ivsias_ueg/))

Quirinópolis, GO

2022



Anais do Simpósio Interdisciplinar  
em Ambiente e Sociedade (SIAS) -  
Ciência: O papel das Universidades  
para o Meio Ambiente e Sociedade  
2022

v. 4, n. 1, jun. 2022.

## Ficha catalográfica

Anais do Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade (SIAS) - Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade (2022: Quirinópolis, GO).

Anais [recurso eletrônico] / Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade - Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade, 06 a 09 de junho / Quirinópolis (GO) 2022  
v. 4, n. 1

Modo de acesso:

<https://anais.ueg.br/index.php/sias/index>

**ISSN:**

Resumos simples e expandidos.

MORAIS, Isa Lucia de, PEREIRA, Carolina Alves; BARROSO, Renata de Freitas; HANNIBAL, Wellington, GIONGO, Pedro Rogério (Orgs.). 2022. 92f.

1. IV SIAS – Seminário Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade.
2. Universidade Estadual de Goiás.
3. Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade

\* CDU

---

Esta publicação é em formato de e-Book. A exatidão das referências, a revisão gramatical e as ideias expressas e/ou defendidas nos textos são de inteira responsabilidade dos autores.

---

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS Campus Sudoeste – Quirinópolis-GO  
<http://www.campussudoeste.ueg.br/> E-mail: [ppgas@ueg.br](mailto:ppgas@ueg.br).

2022

Publicado no Brasil

ANAIS DO SIMPÓSIO INTERDISCIPLINAR EM AMBIENTE E SOCIEDADE  
(SIAS)

IV edição

CIÊNCIA: O PAPEL DAS UNIVERSIDADES PARA O MEIO AMBIENTE E  
SOCIEDADE

RESUMOS SIMPLES &  
RESUMOS EXPANDIDOS

Universidade Estadual de Goiás  
Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sociedade

ISSN

Volume 4, n. 1, 2022



**Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em  
Ambiente e Sociedade**

**Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade**

**Realização: 06 a 09 de junho de 2022**



**CAROLINA ALVES PEREIRA**

**ISA LUCIA DE MORAIS**

**RENATA DE FREITAS BARROSO**

**WELLINGTON HANNIBAL**

**(Organizadores)**

**Anais do Simpósio Interdisciplinar  
em Ambiente e Sociedade (SIAS)**

**v. 4, n. 1, jun. 2022**

**2022**

**QUIRINÓPOLIS, GO**

**2022**

Universidade Estadual de Goiás



## **Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade**

**Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade**

**Realização: 06 a 09 de junho de 2022**



### **EXPEDIENTE**

#### **UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS – CÂMPUS SUDOESTE**

**ROBERTO BARCELOS SOUZA**

Diretor da Universidade Estadual de Goiás Campus Sudoeste – Sede: Quirinópolis.

#### **COORDENAÇÃO STRICTO SENSU**

**WELLINGTON HANNIBAL**

Coordenador do Programa de Pós-Graduação Ambiente e Sociedade (PPGAS)

**TÂNIA ELIAS DE JESUS**

Assessora (PPGAS)

Universidade Estadual de Goiás



## **Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade**

**Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade**



**Realização: 06 a 09 de junho de 2022**

### **COMISSÃO ORGANIZADORA**

O SIAS 2022 é organizado por uma comissão composta pelos Docentes do Programa de Pós-Graduação Ambiente e Sociedade, secretária do Mestrado e Discentes voluntários do Programa de Pós-Graduação Ambiente e Sociedade.

#### **COORDENAÇÃO GERAL:**

- PROF. DR. ANDRÉ LUIZ CAES – Docente PPGAS (UEG)
- PROF. DRA. DÉBORA DE JESUS PIRES – Docente PPGAS (UEG)
- PROF. DR. HAMILTON AFONSO DE OLIVEIRA – Docente PPGAS (UEG)
- PROF. DRA. ISA LUCIA DE MORAIS – Docente PPGAS (UEG)
- PROF. DR. PEDRO ROGÉRIO GIONGO – Docente PPGAS (UEG)
- PROF. DR. RAFAEL FELIPE DE ALMEIDA – Docente PPGAS (UEG)
- PROF. DR. WELLINGTON HANNIBAL – Docente PPGAS (UEG)
- BRUNO ROGÉRIO FERREIRA – Discente PPGAS (UEG)
- CAROLINA ALVES PEREIRA – Discente PPGAS (UEG)
- CLEULICIA DA SILVA VIEIRA – Discente PPGAS (UEG)
- KENNIA RODRIGUES TASSARA – Discente PPGAS (UEG)
- LETICIA CRISTINA ALVES DE SOUSA – Discente PPGAS (UEG)
- LEVERRIER GONCALVES DE OLIVEIRA – Discente PPGAS (UEG)
- RENATA DE FREITAS BARROSO – Discente PPGAS (UEG)

#### **SECRETARIA GERAL DO EVENTO:**

- TÂNIA ELIAS DE JESUS – Assessora PPGAS (UEG)

#### **COORDENAÇÃO TECNOLÓGICA:**

- CAROLINA ALVES PEREIRA – Discente PPGAS (UEG)
- RENATA DE FREITAS BARROSO – Discente PPGAS (UEG)

#### **COORDENAÇÃO DA COMISSÃO CIENTÍFICA:**

Universidade Estadual de Goiás



## **Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade**

**Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade**



**Realização: 06 a 09 de junho de 2022**

- PROF. DR. ANDRÉ LUIZ CAES – Docente PPGAS (UEG)
- PROF. DRA. DÉBORA DE JESUS PIRES – Docente PPGAS (UEG)
- PROF. DR. EDUARDO FOX – Docente PPGAS (UEG)
- PROF. DR. HAMILTON AFONSO DE OLIVEIRA – Docente PPGAS (UEG)
- PROF. DRA. ISA LUCIA DE MORAIS – Docente PPGAS (UEG)
- PROF. DR. MARCOS ANTÔNIO – Docente PPGAS (UEG)
- PROF. DR. PATRICK THOMAZ DE AQUINO MARTINS – Docente PPGAS (UEG)
- PROF. DR. PEDRO ROGÉRIO GIONGO – Docente PPGAS (UEG)
- PROF. DR. RAFAEL FELIPE DE ALMEIDA – Docente PPGAS (UEG)
- PROF. DR. WELLINGTON HANNIBAL – Docente PPGAS (UEG)

### **COMISSÃO DE DIVULGAÇÃO:**

- Discentes
- Docentes

### **COMISSÃO CIENTÍFICA**

#### **MEMBROS DA COMISSÃO CIENTÍFICA**

**EIXO 1 – BIODIVERSIDADE, PAISAGENS NATURAIS E ANTROPOGÊNICAS.  
SUBTEMAS: BIODIVERSIDADE, PAISAGENS NATURAIS, IMPACTOS  
AMBIENTAIS NA FAUNA, FLORA, SOLO E ÁGUA EM DIFERENTES  
BIOMAS. POLÍTICAS E AÇÕES INDIVIDUAIS E/OU COLETIVAS DE  
VALORAÇÃO DO PATRIMÔNIO NATURAL QUE MITIGAM OS IMPACTOS  
AMBIENTAIS:**

- PROF. DRA. DÉBORA DE JESUS PIRES – Ciências Biológicas
- PROF. DR. EDUARDO FOX – Ciências Biológicas
- PROF. DRA. ISA LÚCIA DE MORAIS – Ciências Biológicas
- PROF. DR. MARCOS ANTÔNIO PESQUERO – Ciências Biológicas
- PROF. DR. RAFAEL FELIPE DE ALMEIDA – Ciências Biológicas
- PROF. DR. PATRICK THOMAZ DE AQUINO MARTINS – Ciências Exatas e da Terra
- PROF. DR. WELLINGTON HANNIBAL – Ciências Biológicas

Universidade Estadual de Goiás



## **Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade**

**Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade**



**Realização: 06 a 09 de junho de 2022**

**EIXO 2 – DINÂMICAS SOCIOECONÔMICAS E CULTURAIS EM AMBIENTES URBANOS E RURAIS. SUBTEMAS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CULTURAIS EM AMBIENTES URBANOS E RURAIS DECORRENTES DA EXPANSÃO DA AGROPECUÁRIA, AGROINDÚSTRIA E DO TURISMO EM DIFERENTES REGIÕES. REFLEXÕES E AÇÕES INDIVIDUAIS E/OU COLETIVAS QUE POSSAM FORNECER SUBSÍDIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA POLÍTICAS DE VALORAÇÃO DAS COMUNIDADES TRADICIONAIS E DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO-CULTURAL E DA QUALIDADE DE VIDA:**

- PROF. DR. ANDRÉ LUIZ CAES – Ciências Humanas
- PROF. DR. HAMILTON AFONSO DE OLIVEIRA – Ciências Humanas
- PROF. DR. PEDRO ROGÉRIO GIONGO – Ciências Agrárias

### **MONITORES**

Bruno Rogério Ferreira (PPGAS/UEG)

Carolina Alves Pereira (PPGAS/UEG)

Cleulicia da Silva Vieira (PPGAS/UEG)

Kennia Rodrigues Tassara (PPGAS/UEG)

Leticia Cristina Alves de Sousa (PPGAS/UEG)

Leverrier Goncalves de Oliveira (PPGAS/UEG)

Renata de Freitas Barroso (PPGAS/UEG)

Universidade Estadual de Goiás



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

### PROGRAMAÇÃO DO EVENTO

Data	Local	Atividade
06/06/2022	PPGAS UEG (Youtube)	<b>Horário:</b> 19h às 22h <b>Palestra:</b> Universidade e a Pluralidade da Ciência <b>Palestrante:</b> Prof. Dr. José Alexandre F. Diniz Filho <b>Mediação:</b> Prof. Dr. Wellington Hannibal (UEG) <b>Link da transmissão:</b> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=2b0LJI6WMq4">https://www.youtube.com/watch?v=2b0LJI6WMq4</a>
07/06/2022	Google Meet	<b>Horário:</b> 13h às 14:45h Apresentações orais <a href="https://even3.blob.core.windows.net/geral/distribuicao_resumos_IV_SIAS.9de66571b04d45f48167.pdf">https://even3.blob.core.windows.net/geral/distribuicao_resumos_IV_SIAS.9de66571b04d45f48167.pdf</a>
07/06/2022	PPGAS UEG (Youtube)	<b>Horário:</b> 19h às 20:30h <b>Mesa Redonda:</b> Áreas protegidas: O que ganhamos com a conservação da biodiversidade? <b>Palestrantes:</b> Prof. Dr. Reile Ferreira Rossi; M. Sc. Caio César Neves Sousa – (SEMAD, Geuc) e M. Sc. Brenda Oliveira Guimarães. <b>Mediação:</b> Profa. Dra. Isa Lucia de Moraes (UEG) <b>Link da transmissão:</b> <a href="https://youtu.be/Ocj6SNRpQiw">https://youtu.be/Ocj6SNRpQiw</a>
07/06/2022	PPGAS UEG (Youtube)	<b>Horário:</b> 20:30h às 22h <b>Mesa Redonda:</b> Direito Ambiental e Sociedade <b>Palestrantes:</b> Profa. Dra. Luciana Ramos Jordão e Prof. Dr. Thiago Henrique Costa Silva. <b>Mediação:</b> Prof. Dr. André Luiz Caes (UEG) <b>Link da transmissão:</b> <a href="https://youtu.be/n7SITayNFzk">https://youtu.be/n7SITayNFzk</a>
08/06/2022	Google Meet	<b>Horário:</b> 13h às 14:45h Apresentações orais <a href="https://even3.blob.core.windows.net/geral/distribuicao_resumos_IV_SIAS.9de66571b04d45f48167.pdf">https://even3.blob.core.windows.net/geral/distribuicao_resumos_IV_SIAS.9de66571b04d45f48167.pdf</a>
08/06/2022	PPGAS UEG (Youtube)	<b>Horário:</b> 19h às 22h <b>Mesa Redonda:</b> O papel das universidades na saúde da sociedade frente ao cenário pandêmico <b>Palestrantes:</b> Profa. Dra. Mônica de Oliveira Santos e Profa. Dra. Lilian Carla Carneiro. <b>Mediação:</b> Profa. Dra. Débora de Jesus Pires (UEG) <b>Link da transmissão:</b> <a href="https://youtu.be/trnx6tJO-VI">https://youtu.be/trnx6tJO-VI</a>
09/06/2022	Google Meet	<b>Horário:</b> 13h às 15h Apresentações orais <a href="https://even3.blob.core.windows.net/geral/distribuicao_resumos_IV_SIAS.9de66571b04d45f48167.pdf">https://even3.blob.core.windows.net/geral/distribuicao_resumos_IV_SIAS.9de66571b04d45f48167.pdf</a>
09/06/2022	PPGAS UEG (Youtube)	<b>Horário:</b> 19h às 22h <b>Mesa Redonda:</b> Egressos de destaque do Quadriênio 2017/2020 do PPGAS <b>Palestrantes:</b> M. Sc. Brenda Oliveira Guimarães; M. Sc. Denise Oliveira Dias e M. Sc. Eva Caroline Nunes Rezende. <b>Mediação:</b> Prof. Dr. Wellington Hannibal (UEG)

Universidade Estadual de Goiás



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade

Realização: 06 a 09 de junho de 2022



	<b>Link da transmissão:</b> <a href="https://youtu.be/9qeHYda_R80">https://youtu.be/9qeHYda_R80</a>
--	---

Universidade Estadual de Goiás



# Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

## SUMÁRIO

Apresentação ..... 14

**TEMA 1 – BIODIVERSIDADE, PAISAGENS NATURAIS E ANTROPOGÊNICAS. SUBTEMAS: BIODIVERSIDADE, PAISAGENS NATURAIS, IMPACTOS AMBIENTAIS NA FAUNA, FLORA, SOLO E ÁGUA EM DIFERENTES BIOMAS. POLÍTICAS E AÇÕES INDIVIDUAIS E/OU COLETIVAS DE VALORAÇÃO DO PATRIMÔNIO NATURAL QUE MITIGAM OS IMPACTOS AMBIENTAIS.**

**1.** Análise acerca dos corredores ecológicos como uma proposta para conservar a biodiversidade: uma revisão de literatura 16  
MARIA APARECIDA BARBOSA DE SOUSA

**2.** Avaliação do consumo das classes de Antidepressivos Inibidores Seletivos da Recaptação de Serotonina (ISRS) e Antidepressivos Tricíclicos (ADTs) no ano de 2020, e comparação do consumo das UF- no Brasil no período pandêmico 17  
BRUNO ROGÉRIO FERREIRA  
LETÍCIA. C DE SOUSA  
KÊNIA. R. TASSARA  
DÉBORA. J. PIRES  
ISABELA. J WSTOWSKI

**3.** Descarbonização da economia: enfrentamento das mudanças climáticas a partir do cenário e de possíveis soluções para Goiás (2005-2020). 18  
WESLEY LEMES CARDOSO  
PEDRO ROGÉRIO GIONGO



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

4. Sistema de acasalamento de *Tersina viridis* na região sul de Goiás, Brasil 19  
LETÍCIA M. FARIA,  
MARCOS A. PESQUERO  
DHESY A. C. FREITAS  
CRIZANTO B. CARVALHO
5. Identificação e análise de ocorrência de focos de calor na região sul de Goiás via sensoriamento remoto 20  
SESLEY, P. MELO  
PEDRO R GIONGO  
AURIANE R.M.G.G GOMES  
LOANA F. A. SOUSA  
GLENDA S. S. LARA  
ANGELINA, M. M. GIONGO  
ADRIANA, C. SILVA  
JOSE, H. S. TAVEIRA
6. Dinâmica e degradação de pastagens na microrregião de Goiânia por meio de índices de vegetação e dados satelitários 27  
LUIS M. B. FREITAS  
PEDRO R. GIONGO  
AURIANE R. M. G. GOMES  
ALESSANDRO J. M. SANTOS  
ADRIANA R. COSTA  
JOSÉ H. S. TAVEIRA  
LOANA F. A. SOUSA  
GLENDA S. S. LARA  
ANGELINA, M. M. GIONGO



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

7. Monitoramento do uso e ocupação do solo e distribuição espaço-temporal de área queimada no Pantanal brasileiro 33  
SÉRVIO T P. JUSTINO
8. Mapeamento do uso e ocupação do solo no município de Patos-PB entre os anos de 1990 a 2020 39  
SÉRVIO T P. JUSTINO
9. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) associadas com sapos-de-flecha *Ameerega flavopicta* (Lutz, 1925) (Anura: Dendrobatidae) no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas 45  
EDUARDO G. P. FOX  
F. NOMURA  
M. A. PESQUERO
10. Primeiro registro da formiga ladra *Solenopsis wasmanii* Emery (Hymenoptera: Formicidae) em cupinzeiros (Dictyoptera: Termitidae), em Morrinhos, Goiás 51  
EDUARDO G. P. FOX  
M. A. PESQUERO
11. Sistema de acasalamento de *Galbula ruficauda* (Galbulidae) 56  
DHESY A. C. FREITAS  
LETÍCIA M. FARIA  
CRIZANTO B. CARVALHO



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

MARCOS A. PESQUERO

12. O estado de conservação do bioma Cerrado e a importância das Unidades de Conservação 62

POLIANA RIBEIRO DOURADO

ISA LUCIA DE MORAIS

**TEMA 2 – DINÂMICAS SOCIOECONÔMICAS E CULTURAIS EM AMBIENTES URBANOS E RURAIS. SUBTEMAS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CULTURAIS EM AMBIENTES URBANOS E RURAIS DECORRENTES DA EXPANSÃO DA AGROPECUÁRIA, AGROINDÚSTRIA E DO TURISMO EM DIFERENTES REGIÕES. REFLEXÕES E AÇÕES INDIVIDUAIS E/OU COLETIVAS QUE POSSAM FORNECER SUBSÍDIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA POLÍTICAS DE VALORAÇÃO DAS COMUNIDADES TRADICIONAIS E DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO-CULTURAL E DA QUALIDADE DE VIDA.**

13. Aplicação e gestão dos resíduos da construção civil - revisão. 70  
ANTÔNIO R.S. P. RODRIGUES

14. Impacto do Aproveitamento de Vinhaça em Plântulas de Milho 71  
JOSÉ HENRIQUE DA S. TAVEIRA

PATRÍCIA C. SILVA

NÍBIA S. D. CORIOLETTI

GILZÂNGELA M. SILVA

PEDRO R. GIONGO



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

15. Entre cânticos, rezas e folhas: sabedoria tradicional das rezadeiras no município do Paulista, Pernambuco 72  
INALDO DO N. FERREIRA  
ELIANE C. MANSO
16. Contribuição etnobotânica dos povos tradicionais de terreiro - construção de um jardim sensorial 73  
INALDO DO NASCIMENTO FERREIRA  
ELIANE CARDOSO MANSO
17. Sobrecarga do Cuidado e Impacto na Qualidade de Vida Relacionada a Saúde de Mães de Indivíduos com Paralisia Cerebral 74  
LEVERRIER G. OLIVEIRA  
ADEMAR A.S. JÚNIOR
18. A importância da ação extensionista em escolas públicas: Um relato de experiência no município de Itumbiara - GO 75  
CLEULICIA DA S. VIEIRA  
CAROLINA ALVES  
RENATA DE F. BARROSO  
PATRÍCIA DA S.V. TAVARES  
JOÃO P. M DO CARMO  
HUGO. D LESO  
DÉBORA DE J. PIRES
19. Cidades e sustentabilidade na Agenda 2030: resoluções para uma crise? 76  
ANDRÉ LUIZ P. SPINIELI  
LETÍCIA DE P. SOUZA

Universidade Estadual de Goiás



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade

Realização: 06 a 09 de junho de 2022



20. Produção agropecuária e meio ambiente: uso de geotecnologia com aplicação às cidades goianas de Itumbiara e Goiatuba, comparando o uso e cobertura dos solos entre os anos de 2006 e 2017. 77  
WESLEY LEMES CARDOSO  
PEDRO ROGÉRIO GIONGO
21. O uso do sensoriamento remoto na análise das condições das pastagens no cerrado. 84  
GLENDA S.S. LARA  
LOANA, F. A. SOUSA  
PEDRO R. GIONGO  
ANGELINA, M. M. GIONGO  
ADRIANA C. SILVA  
JOSE H. S. TAVEIRA



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

### APRESENTAÇÃO

Nos dias 06 a 09 de junho de 2022, o Programa de Pós-graduação em Ambiente e Sociedade realizou o IV SIAS- Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade, cuja importância para a comunidade acadêmica pode ser vista pelo número de resumos e artigos publicados nos Anais do IV SIAS e no número de apresentações realizadas nas edições anteriores.

O SIAS, tem como objetivos a divulgação de pesquisas, a discussão e debates relativos à relação entre a sociedade e o ambiente que possam levar à um pensamento crítico da relação sociedade, natureza e universidade em um contexto histórico atualmente marcado por crises de paradigmas que instiga a repensar práticas e atitudes que promovam uma proposta de desenvolvimento que possa conciliar crescimento e sustentabilidade.

Neste ano de 2022 a realização do IV SIAS, teve como um dos objetivos mostrar a importância das universidades e da ciência para a sociedade e meio ambiente, demonstrando que essa importância é mútua. A perspectiva do IV Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade (SIAS) é justamente debater, discutir e propor soluções que possam auxiliar os indivíduos a acolher o cuidado com a diversidade da vida como valor ético e político, fugindo da equação simplista da relação sociedade/natureza/universidade.

Diante dos desafios dos novos tempos, cada vez, mais a Ciência sobre a sociedade e sobre a natureza precisa assumir seu papel de transformação e mudança de concepções e padrões, trabalhando em benefício da coletividade. Mas, para isto, será necessário promover a formação do indivíduo numa perspectiva mais holística de mundo e o caminho perpassa pelo desenvolvimento de uma educação que leva em consideração aspectos multi, trans e interdisciplinares na interpretação dos fenômenos da natureza e da sociedade nas diferentes formas de relações humanas e sua interação com o ambiente.

....

Comissão Organizadora.



## **TEMA 1 – BIODIVERSIDADE, PAISAGENS NATURAIS E ANTROPOGÊNICAS.**

**SUBTEMAS:**

**BIODIVERSIDADE,  
PAISAGENS NATURAIS,  
IMPACTOS AMBIENTAIS NA  
FAUNA, FLORA, SOLO E  
ÁGUA EM DIFERENTES  
BIOMAS. POLÍTICAS E AÇÕES  
INDIVIDUAIS E/OU  
COLETIVAS DE VALORAÇÃO  
DO PATRIMÔNIO NATURAL  
QUE MITIGAM OS IMPACTOS  
AMBIENTAIS.**



## **ANÁLISE ACERCA DOS CORREDOS ECOLÓGICOS COMO UMA PROPOSTA PARA CONSERVAR A BIODIVERSIDADE: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Maria Aparecida Barbosa de Sousa/Graduanda em Ciências Biológicas- Universidade  
Regional do Cariri-URCA -amarasousa41@gmail.com

O crescente aumento das atividades antrópicas, como por exemplo, o desmatamento e as queimadas excessivas que são realizadas para o plantio de grandes áreas para sustentar a agricultura animal, vem causando vários impactos ambientais, tais como, a fragmentação do habitat, efeito de borda e mudanças climáticas, conseqüentemente esses impactos contribui diretamente na perda de espécie ou até mesmo para extinção local da nossa biodiversidade. Desta forma, este trabalho busca analisar por meio de leituras bibliográficas o papel dos corredores ecológicos, se há ou não contribuição dessa ferramenta para esses impactos ambientais, destacando os pontos positivos e negativo dessa técnica. A metodologia foi realizada por meio de estudos aprofundado sobre a temática abordada, onde a base de dados utilizada foi o Google acadêmico, SciELO e periódicos CAPES, em que foi utilizado os seguintes descritores: “corredores ecológicos”, “impactos ambientais e o aumento das ações antrópicas”, “conservação da biodiversidade”. Portanto, os principais resultados obtidos foram que os corredores ecológicos são unidades de conservação que contribui para a conservação de um certo bioma que está passando por impactos ambientais e percas de espécies, portanto essa ferramenta possibilita que o fluxo genético venha a acontecer novamente naquela área a qual foi degradada, facilitando assim, a passagem das espécies de uma área para outra, contribuindo também para a conservação ambiental. Por outro lado, observa-se a partir de outras pesquisas que os corredores ecológicos podem apresentar algumas falhas, caso essa ferramenta seja introduzida sem o manejo adequado. Outrossim que pode acontecer também é a introdução de espécies indesejadas ou invasoras nesses locais por meio desses corredores. Diante do exposto, percebemos a importância dos corredores para as populações, pois essa ferramenta é usada a fim de proporcionar a conexão dessas espécies com a vegetação a qual foi impactada, com isso, observamos a necessidade da implantação dessas unidades, principalmente nas regiões degradadas, atuando assim, como estratégia para a conservação da biodiversidade. Entretanto, os estudos sobre os corredores também apontam os seus efeitos negativos, tais como, facilitar o surgimento de espécies invasoras nas áreas e o efeito de borda.

**Palavras-chaves:** biodiversidade, conservação, corredores ecológicos.



**Avaliação do consumo das classes de Antidepressivos Inibidores Seletivos da Recaptação de Serotonina (ISRS) e Antidepressivos Tricíclicos (ADTs) no ano de 2020, e comparação do consumo das UF- no Brasil no período pandêmico**

Ferreira, Bruno. R.<sup>(1)</sup>; De Sousa, Letícia. C.<sup>(2)</sup>; Tassara, Kênnia. R.<sup>(3)</sup>; Pires, Débora. J.<sup>(4)</sup>; Wstowski, Isabela. J.<sup>(5)</sup>. (1, 2, 3) Discente da Universidade Estadual de Goiás, do Programa De Pós-graduação Stricto-sensu em Ambiente & Sociedade [dermatofarma@gmail.com](mailto:dermatofarma@gmail.com) (4, 5) Docente da Universidade Estadual de Goiás, do Programa De Pós-graduação Stricto-sensu em Ambiente & Sociedade

A depressão é considerada um transtorno de humor crônico e recorrente, causa forte impacto na qualidade de vida do indivíduo e de seus familiares. Considerando o aumento no número de casos e suas consequências sociais, constitui sério problema de saúde pública. Uma das abordagens terapêuticas são as prescrições de medicamentos antidepressivos, sendo eles, Antidepressivos Inibidores Seletivos da Recaptação de Serotonina (ISRS) e Antidepressivos Tricíclicos (ADTs). Eles atuam aumentando a concentração de neurotransmissores na fenda sináptica por inibição do metabolismo, bloqueio de recaptura neuronal ou atuação em auto- receptores pré-sinápticos. O objetivo do estudo é avaliar quais classes de medicamentos houve maior consumo no período pandêmico e comparar o estado que mais consumiu a medicação. Os dados do consumo da medicação foram coletados na plataforma do Sistema Nacional de Gerenciamento de Produtos Controlados (SNGPC) do ano de 2020. Logo, foram feitas as estatísticas, para a comparação das taxas anuais de consumo foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Para todos os estados, a classe medicamentosa mais consumida foi o ISRS. O percentual consumido de ISRS varia entre 63% e 87% nos estados. Somando todos os estados, obteve que o ISRS representa 77% (Foram 44.788.716 de ISRS e 13.130.932 de tricíclicos consumidos em 2020). Comparando os estados e considerando a soma das duas classes medicamentosas o estado com maior consumo é São Paulo, com 20,1% de todos os medicamentos antidepressivos consumidos em 2020. Porém considerando a taxa de consumo por mil habitantes, o estado com maior valor é o Rio Grande do Sul, com 722 medicamentos consumidos a cada mil habitantes no ano de 2020 (enquanto o de São Paulo é de 252). Conclui- se, que a classe de medicamentos com maior consumo foi, os ISRS, havendo um alinhamento com a literatura, sendo eles, o grupo de fármacos antidepressivos comumente prescritos. E quando comparado o estado com maior consumo, obtém- se o estado do Rio Grande do Sul, validando os dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), que afirma que a Região Sul lidera com maior incidência de depressão.

Agradecimentos:

(FAPEG- Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Goiás)

Palavras- Chave: Depressão, Medicamentos, Pandemia, Saúde mental.



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

### **Descarbonização da economia: enfrentamento das mudanças climáticas a partir do cenário e de possíveis soluções para Goiás (2005-2020).**

Cardoso, Wesley Lemes; Giongo, Pedro Rogério. Universidade Estadual de Goiás –  
Campus Morrinhos-GO; wesleylemes@yahoo.com.br.

As atividades econômicas representadas pela indústria sempre foram acionadas como as responsáveis pela poluição e por alguns distúrbios históricos acerca do meio ambiente. Com a Agenda 21 e a Rio 1992 houveram algumas mudanças na realidade econômica e no envolvimento das pessoas, salientando nestes eventos e em seus documentos ações visando o desenvolvimento sustentável. Desde então acreditava-se em uma reviravolta sob a ótica ecológica, o que não ocorreu, mesmo diante de outras conferências e convenções pelo clima, e teve que ter uma nova rodada de discussões mais complexa representada pelo Protocolo de Kyoto para firmar novos acordos e compromissos para com o combate ao aquecimento global. As ações, o comprometimento e os resultados globais não avançaram, com alguns países oscilando entre adesão e o negacionismo para com esta questão. As concentrações de carbono, juntamente com maior presença de outros gases de efeito estufa continuaram aumentando, alcançando níveis alarmantes. Novos acordos foram feitos, agora o de Paris e a Agenda 2030 com metas e ações para melhorar as condições do planeta, aos quais o Brasil aderiu e se comprometeu. Goiás é um dos estados brasileiros que está dentro dos parâmetros de Kyoto e tem parte nos compromissos nacionais. O objetivo desta pesquisa foi levantar pontos do Estado de Goiás que demonstram sua ligação com o cenário de mudança do clima, abordando aspectos positivos e negativos. Para isso, tomou-se uma revisão bibliográfica a partir do contexto histórico de ações antropogênicas no estado, visando o lado qualitativo e a aplicação da Identidade de Kaya, Método de Tápico para os cálculos e o lado quantitativo, os quais apontam o contexto atual e os cenários para as próximas décadas, chegando até 2050, acerca das mudanças climáticas, além de abordar desacoplamento entre variáveis como energia, população, economia e emissões de carbono. Espera-se contribuir no sentido de apontar fatores que têm ocasionado a oscilação entre cumprir as metas ambiciosas e ainda assim manter o crescimento econômico que ocorre com a contribuição da agropecuária, ou seja, descarbonizar e ainda crescer. Goiás já apresentava uma tendência de redução das emissões de carbono, assim os resultados confirmaram um desacoplamento forte para o estado goiano de -0,51202 para a elasticidade da variação de emissão de CO<sub>2</sub> (queda) e a variação do PIB (crescimento) e com projeções confirmando a continuidade se as variáveis se mantiverem em linha com o histórico.

Palavras-chave: antropogênico, desacoplamento, Identidade de Kaya.



### Sistema de acasalamento de *Tersina viridis* na região sul de Goiás, Brasil

Faria, Leticia M.<sup>(1)</sup>; Pesquero, Marcos A.<sup>(2)</sup>; Freitas, Dhesy A. C.<sup>(3)</sup>; Carvalho, Crizanto B.<sup>(4)</sup>

(1) Mestre em Ambiente e Sociedade, Universidade Estadual de Goiás; (2) Docente do Programa de Pós-Graduação Ambiente e Sociedade da Universidade Estadual de Goiás. (3) Discente do Programa de Pós-Graduação Ambiente e Sociedade, Universidade Estadual de Goiás; (4) Instituto Canindé de Pesquisa e Conservação, Distrito Federal, Brasil. e-mail: mapesq@ueg.br

A reprodução é um fenômeno fundamental à sobrevivência das espécies, os sistemas de reprodução são definidos como estratégias comportamentais, em que pesam a seleção sexual e cuidado parental, para a obtenção de parceiros. Nas aves, são reconhecidos seis sistemas de reprodução, mas um misto entre os dois tipos principais, monogamia e poliginia, pode se manifestar intraespecificamente por meio da ocorrência de poliginia dentre os casais que compõem as populações. O dicromatismo sexual, fator relacionado aos sistemas de reprodução, é uma evolução frequente no grupo das aves, resultando em machos com plumagens mais coloridas e elaboradas do que fêmeas. O cuidado parental é outro fator relacionado aos sistemas de reprodução das aves, o qual pode ser entendido como todo investimento dos pais dedicado ao aumento do sucesso reprodutivo da prole, tais como defesa de território, construção do ninho, incubação, alimentação e defesa contra predadores entre outros. *Tersina viridis* (Illiger, 1911) (Thraupinae), apresenta características morfológicas e comportamentais tais como alto dicromatismo sexual e baixo cuidado paterno, respectivamente, que sugerem presença de relações extra-par e, portanto, graus de poliginia. Neste estudo, foram monitorados casais de *T. viridis* de uma população local em floresta ripária em Morrinhos (GO) durante seis anos consecutivos de período reprodutivo com objetivo de ampliar o conhecimento sobre a história de vida desta espécie, estimando a constância dos casais ao longo dos ciclos e períodos reprodutivos e discutindo os dados sob o conceito de sistemas reprodutivos. Ao todo 27 aves (17 fêmeas e 10 machos) foram anilhados, das quais, aproximadamente metade foi recapturada nos anos subsequentes ao anilhamento, havendo 13 recapturas possíveis de análise quanto à duração da parceria dos casais e determinação do tipo de monogamia. Um total de 29 casais formaram 33 ninhos ativos no PNM, sendo cinco em 2016, sete em 2017 e 2020, quatro em 2018 e 2019 e seis em 2021. Dos 33 ninhos, em 22 ambos macho e fêmea foram identificados, em sete apenas a fêmea foi identificada, em um apenas o macho foi identificado e em três nenhum dos adultos foi identificado. Dos 22 ninhos em que o casal de aves foi identificado, uma segunda ninhada foi observada apenas quatro vezes (18%), sempre envolvendo os mesmos parceiros: casais 1 e 2/2017 e 2 e 3/2020. Dos casais anilhados em que houve a recaptura de pelo menos um dos indivíduos, apenas quatro (33,3%) realizaram a troca de parceiro(a) durante um período de reprodução ou entre dois períodos de reprodução, enquanto em oito (66,7%) essa troca não foi observada. A monogamia de longo prazo com dois ciclos de nidificação é o sistema de reprodução evidenciado para a espécie.

**Palavras-chaves:** Sistemas de Reprodução; Cuidado Parental; Ninhos de cavidade; Dicromatismo Sexual; Monogamia.



## **Identificação e análise de ocorrência de focos de calor na região sul de Goiás via sensoriamento remoto**

Melo, Sesley, P.<sup>(1)</sup>; Giongo, Pedro, R.<sup>(2)</sup> Gomes, Auriane R.M.G.G<sup>(3)</sup>; Sousa, Loana F. A.<sup>(4)</sup>; Lara, Glenda S. S.<sup>(4)</sup>; Giongo, Angelina, M. M.<sup>(5)</sup> Silva, Adriana, C.<sup>(2)</sup> Taveira, Jose, H. S.<sup>(2)</sup>

(1) Engenheiro Agrícola pela Universidade Estadual de Goiás – Unidade de Santa Helena, [sesleypaulino2011@hotmail.com](mailto:sesleypaulino2011@hotmail.com); (2) Docente na Universidade Estadual de Goiás – Unidade de Santa Helena, [pedro.giongo@ueg.br](mailto:pedro.giongo@ueg.br); (3) Mestranda no Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde – PPGCA, [arisiamg@gmail.com](mailto:arisiamg@gmail.com); (4) Mestrandas do PPG Produção Animal e Forragicultura - UEG; (5) Bióloga e técnica da SANEAGO – GO.

**Resumo:** No Brasil, as queimadas são assuntos de discussões nos últimos anos, apresentando diversos prejuízos para a fauna, flora e para o meio agrícola, no estado de Goiás, identificou-se mais de 16 mil focos de calor ativos entre os anos de 2017 a 2019. O presente estudo buscou por meio do sensoriamento remoto, analisar o regime de ocorrência de focos de calor na região sul de Goiás entre os anos de 2017 a 2019, com a utilização de alertas gerados por satélites com sensores específicos acoplados em suas plataformas (INPE /QUEIMADAS), e identificar os usos do solo (MAPBIOMAS) com maior incidência de ocorrência no período. Por meio do geoprocessamento (Qgis v 3.14) identificou-se que os meses que apresentaram maior número de queimadas por ano foram setembro, agosto, outubro e julho, e os municípios mais afetados foram Mineiros e Rio Verde em número de focos de calor e Santa Helena de Goiás e Cachoeira Dourada em densidade de focos de calor por unidade de área. Os usos do solo com maior número de focos de calor foram pastagem, mosaico de agricultura, florestas e formação natural. Os usos do solo com maior densidade de focos de calor foram floresta plantada e cana de açúcar.

**Palavras-chave:** Incêndios; Queimadas; Satélite.

## **INTRODUÇÃO**

As queimadas provocaram diversos prejuízos para a fauna e flora, para Áreas de Preservação Permanente (APP) e também áreas de cultivo e social como parques ecológicos e outros como discorre Souza (2019) em um estudo realizado no Parque Nacional de Sete Cidades, onde se predomina vegetação de cerrado, vegetação também predominante na mesorregião sul de Goiás.

O Sensoriamento remoto (SR) permite o monitoramento rápido, sistemático e contínuo de grandes extensões de áreas sem a necessidade de contato humano, pois todas as informações provêm da automação de seus sensores, fazendo-se necessário a presença de um analista apenas no processamento e interpretação das imagens coletadas (Steffen, 2011).

Os satélites capturam imagens constantemente durante o período que se encontram em órbita, podendo obter o cruzamento de dados e compará-los no seu histórico. Para Crósta (2002) a função principal de trabalhar com imagens digitais de SR é a de ofertar ferramentas que facilitem a extração e a identificação das informações nas imagens para posteriormente interpretá-las.

Os principais satélites utilizados são da série METOP, NOAA, AQUA, TERRA, e GOES, todos eles equipados com sensores de diferentes bandas espectrais resultando



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

em maior ou menor resolução espacial das imagens, o que interfere diretamente na sua área de imagem (INPE, 2020).

Segundo o levantamento sistemático da produção agrícola de agosto de 2018 feito pelo Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (IMB) mais de 1 milhão de hectares foram utilizados para plantações de cana-de-açúcar em Goiás, onde ocorre parte das queimas.

A Mesorregião sul de Goiás conta com 82 municípios com mais de 319 mil ha<sup>-1</sup> de cana-de-açúcar cultivado de acordo com o IMB (2018), sendo a principal área do estado com atividades canavieiras, além de culturas agrícolas, pastagem e remanescentes da vegetação natural. O monitoramento de queimadas e incêndios permitem antecipar ou programar ações de combate, e a possibilidade de futuras medidas preventivas e/ou executivas para as diversas ocasiões em que o fogo ocorre.

Vale ressaltar a diferença entre os termos queimadas e incêndios, onde um ocorre de forma proposital e outro de forma acidental, sendo os dois detectados pelos sensores dos satélites, pelo foco de calor emitido. Com isso, o trabalho objetivou-se a identificar e analisar o regime de ocorrência de focos de calor na mesorregião sul de Goiás entre os anos de 2017 a 2019 e a incidência sobre os municípios e usos com maior frequência e densidade.

### MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo é a região sul do estado de Goiás, localizada no Centro Oeste do Brasil, composta por 82 municípios, totalizando uma área de mais de 13 milhões de hectares.

Os dados de focos de calor foram coletados a partir do Programa Queimadas INPE (2020). Para esse trabalho foram considerados todos os satélites/sensores.

Os dados de uso e cobertura do solo para os anos de 2017, 2018 e 2019 foram obtidos por meio dos dados disponibilizados pelo site do [Mapbiomas](#) v.5.0 (2020), efetuando downloads dos mapas georreferenciados. Os dados são disponibilizados na forma de raster e foram recortados para a área de interesse e convertidos para vetores (polígonos).

Como os dados disponibilizados pelo MAPBIOMAS apresentam muitas subclasses de usos, para esse trabalho, elas foram agrupadas na forma apresentada pela Tabela 1.

Tabela 1: Classes de agrupamento dos usos e cobertura do solo.

Classes de uso e cobertura utilizadas no estudo	Subclasses de uso e cobertura da iniciativa MapBiomas (n° ID)
---	---



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

---

Floresta e Formação Natural	Floresta (1), Floresta Natural (2), Formação Florestal (3), Formação Savânica (4), Mangue (5)
Floresta Plantada	Floresta Plantada (9)
Pastagem e mosaico de agricultura	Pastagem (15), Mosaico de Agricultura e Pastagem (21)
Outras Lavouras Temporária e Perene	Agricultura (18), Lavoura Temporária (19), Outras Lavouras Temporárias (41), Lavoura Perene (36)
Cana	Cana (20)
Soja	Soja (39)
Água	Apicum (32), Rio, Lago e Oceano (33), Aquicultura (31)
Urbana e Áreas não vegetadas	Área não vegetada (22), Praia e Duna (23), Infraestrutura Urbana (24), Outras Áreas não vegetadas (25)

---

Fonte: Adaptado de MapBiomias, 2020.

Com o uso do software QGIS v.3.14 foi identificado os meses que apresentaram maior número de queimadas por ano. Para isso foi realizado um recorte dos pontos de foco de calor para a região de interesse e realizada a contagem do número de focos de calor por cada mês dos anos de 2017, 2018 e 2019, utilizando a ferramenta estatística de arquivos vetoriais, utilizando o mesmo programa.

Para identificação dos municípios que apresentaram os maiores números de focos de calor por ano foi realizado um recorte dos pontos de foco de calor por ano para a região de interesse, executando uma sobreposição dos dados de focos de calor e limite de municípios, extraindo assim o somatório de focos de calor, por ano referente a cada município em ordem decrescente de focos.

Para identificação dos usos do solo que apresentam maior número de focos de calor foi necessário um recorte dos pontos de foco de calor por ano para a região de interesse, executando uma sobreposição dos dados de uso e cobertura do solo, para os principais usos do solo (Tabela 1). Extraindo assim o somatório de focos de calor por ano, de cada uso do solo, utilizando a ferramenta estatística de arquivos vetoriais (software QGIS v 3.14).

Para aquisição do histórico de precipitação, foram coletados mapas de formato raster na plataforma virtual do Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (Lapig), sendo feito o [download](#) dos meses de janeiro a dezembro para os anos de 2017, 2018 e 2019. Utilizando a ferramenta *estatísticas zonais* do software QGIS v 3.14 foi possível realizar a média de precipitação de cada mês nos respectivos anos, contudo foi selecionado três municípios localizados em regiões distintas da região sul de Goiás como Serranópolis (Oeste), Santa Helena de Goiás (Centro) e o município de Morrinhos localizada mais ao (Leste) como municípios de referência para os dados de precipitação.

Após extração dos dados, eles foram exportados para planilhas eletrônicas, para análises quantitativas e descritivas, além da geração de gráficos para apresentação dos resultados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível observar um aumento gradual de focos de calor a partir do mês de maio e com diminuição a partir do mês de outubro. Fato esse que pode ser explicado devido ao início do período chuvoso que se inicia em outubro após longo período de



# Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

estiagem (Marcuzzo; Faria; Pinto filho, 2012). Os meses de julho, agosto, setembro e outubro foram os que mais apresentaram focos de calor, com números acima de 2500. Já os meses do período de novembro a junho apresentam menos de 2500 focos de calor (Figura 1A).

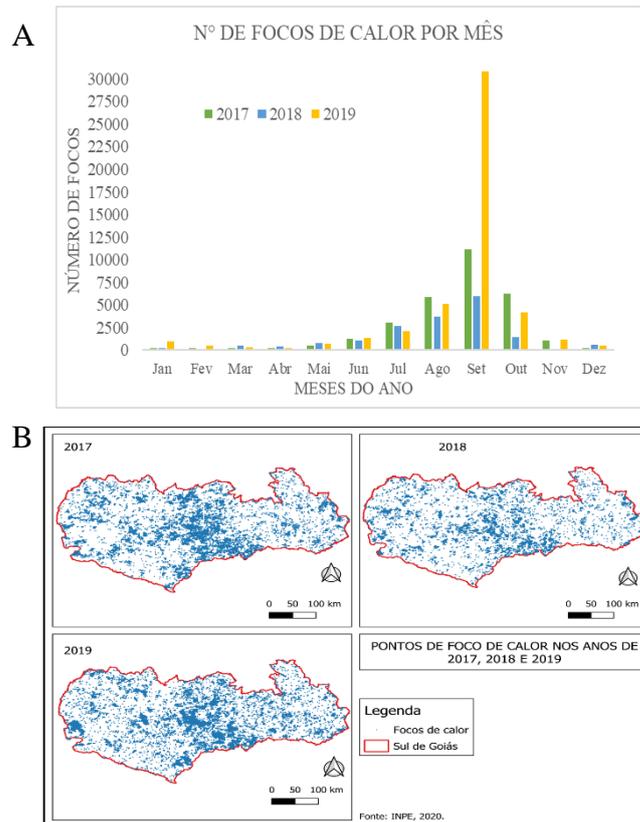


Figura 1: Número de focos de calor na região sul de Goiás nos meses (A) e espacializados na região de estudo, nos anos de 2017, 2018 e 2019.

Fonte: Programa Queimadas INPE (2020).

Nesses anos foram observadas precipitações abaixo de 100 mm, se aproximando de 0 mm nos meses de junho e julho, o mês de agosto é o que diferencia os anos com maior número de focos. O aumento do número de focos de calor pode ser melhor compreendido com o período de seca, que corresponde ao período de maio a setembro. O mês de agosto se tem um aumento significativo de focos de calor devido os três antecessores meses de seca tornando o mês de setembro com o maior índice de focos.

De acordo com Costa et. al. (2012) esse período é considerado como período de seca no estado de Goiás, o que justifica o alto índice de focos nesses meses. Visto que o mês de setembro contempla o maior número de focos de calor, observa-se que a precipitação do mês de agosto teve influência nos anos de 2017, 2018 e 2019, pois os anos com menor precipitação em agosto tiveram maior número de focos detectados em setembro, decorrente da inflamabilidade da vegetação diminuir devido à baixa umidade (Cardoso; Sampaio; Nobre, s/d).

Na Figura 1B, é possível visualizar a extensão e espacialização dos focos de calor detectados na região sul. Observa-se uma maior concentração de pontos, focos de



calor na região central de estudo, e outra maior concentração em alguns municípios da região Oeste.

De acordo com Melo *et. al.* (2020), a microrregião sudoeste de Goiás detém de áreas de grande proporção destinadas ao cultivo de cana-de-açúcar, o que contribui para o agravamento de focos de calor, devido a prática da utilização do fogo nessas áreas ser comum, sejam eles para eliminação de impurezas ou dificuldade no controle de combate a incêndios/queimadas.

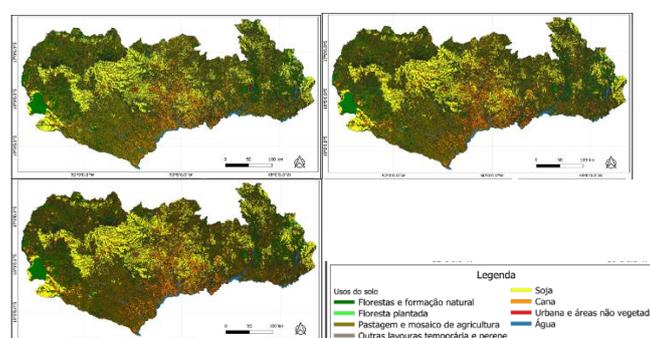
Observou-se que os municípios de Rio Verde, Mineiros, Caiapônia e Jataí, estão entre os que tiveram maiores números de focos de calor em relação aos três anos, com 7902,7812,4943 e 4905 focos de calor, respectivamente, e ambos estão na região Oeste de Estado.

O município de Mineiros conta com uma área de 9.038,774 km<sup>2</sup>, um dos maiores municípios em extensão territorial da região sul de Goiás, Rio Verde com 8.386,831 km<sup>2</sup>, a relação para o número de focos detectados a esses municípios pode esta diretamente ligada a sua extensão territorial.

Este é o caso dos municípios localizados na parte central da região sul de Goiás. Os municípios de Acreúna (1.565,997 km<sup>2</sup>), Édeia (1.461,503 km<sup>2</sup>), Bom Jesus de Goiás (1.405,028 km<sup>2</sup>), Santa Helena de Goiás (1.141,389 km<sup>2</sup>), Indiara (956,475 km<sup>2</sup>), Turvelândia (935,272 km<sup>2</sup>), Cachoeira Dourada (528,189 km<sup>2</sup>), Itumbiara (2.454,145 km<sup>2</sup>), chama a atenção diante do número de focos em relação a sua extensão territorial.

Analizando os municípios com maior número de focos de calor, indentifica-se em sua maioria, que a extensão territorial de cada município também pode influenciar no número de focos de calor, pois o município de Mineiros teve destaque em 2017 com 2459 focos de calor detectados, 2018 se destaca o município de Rio Verde com 1733 focos de calor e 2019 novamente com o município de Mineiros com 3970 focos de calor.

Observa-se que o uso do solo para soja, cana de açúcar, pastagem e mosaico de agricultura são predominantes na região sul do Estado (Figura 2). Contudo, o uso de solo com maior número de focos de calor detectados em 2017 foi o uso de pastagem e mosaico de agricultura com 8986 focos de calor, seguido do uso de florestas e formação natural com 7632 focos. Em 2018 e 2019, o uso de solo de pastagem e mosaico de agricultura são os que apresentam maiores focos de calor.



**Figura 2:** Usos do solo na região sul de Goiás nos anos de 2017 (A), 2018 (B) e 2019 (C).

Fonte:MAPBIOMAS (2020)



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

As maiores densidades de focos de calor por uso do solo, encontram-se nas classes de floresta plantada, sendo 0,62,1,10 e 0,99 nos anos de 2017 a 2019, e cana, 0,60,0,34 e 0,98, nesses mesmos anos, seguido das classes urbana e áreas não vegetadas, ,0,54, 0,31, 0,56, outras lavouras temporária e perene, 0,51,0,28,0,66. Considerando outras classes de maiores extensões da região, as florestas e formação natural e soja, apresentaram menores densidades de focos.

Os incêndios tendem a ser decorrente de raios em períodos chuvosos ocasionando focos de calor, porém consequentemente sendo controlados pela chuva que tende a cair logo em seguida. Os fenômenos antrópicos tendem a acontecer em períodos de seca onde parte da vegetação se encontra em baixa umidade e o homem se aproveita do momento para limpeza de áreas e renovação de pastagens (Goulart; Morelli; Setzer, 2011).

### CONCLUSÕES

1. O maior número de focos de calor detectado na região sul de Goiás foi em 2019 com 47921 focos, seguido de 2017 com 29829 e de 2018 com 17369 focos de calor;
2. Os meses com maior número de focos de calor, foram setembro, agosto, outubro e julho;
3. O município de Rio Verde e Mineiros tiveram os maiores número de focos de calor nos três anos estudados.
4. Santa Helena de Goiás e Cachoeira Dourada foram os municípios com a maior densidade de focos;
5. Os usos do solo com maior número de focos de calor foram a pastagem e mosaico de agricultura, florestas e formação natural.

### REFERÊNCIAS

CARDOSO, M; SAMPAIO, G; NOBRE, C. Comparação entre a ocorrência de fogo durante a seca de 2005 e o El Niño em 1998 na Amazônia. In: **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. p. 4425-4429, s/d.

COSTA, H. D. C; MARCUZZO, F. F. N., FERREIRA, O. M; ANDRADE, L. R. Espacialização e sazonalidade da precipitação pluviométrica do estado de Goiás e Distrito Federal. **Revista Brasileira de Geografia Física** 01, p.87-100, 2012.

GOULART, A. A; MORELLI, F; SETZER, F. Focos de queimadas e incêndios detectados por satélites nas unidades de conservação do Cerrado no Mato Grosso em 2010. **Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Dourados, v. 14, 2011.



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

IMB, Instituto. **Estatísticas municipais:** (Series históricas). 2020. Disponível em: <https://www.imb.go.gov.br/estatisticas/sistemas-de-pesquisa/estat%C3%ADsticas-municipais.html>. Acesso em: 03/09/2020.

INPE, P. Q. **Queimadas.** 2020. Disponível em: <http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal>. Acesso em: 02/06/2020.

MARCUZZO, F. F. N; FARIA, T. G; PINTO FILHO, R. de F. Chuvas no estado de Goiás: análise histórica e tendência futura. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.6, n.12, p.125-137, 2012.

MELO, D. F. de; SOARES, J. A. B.; VIEIRA, K. P. M.; GIONGO, P. R.; GOMES, L. F.; CUNHA, F. N.; LOPES SOBRINHO, O. P. Spatio-temporal analysis of fires in the Municipality of Santa Helena de Goiás. **Research, Society and Development.** v. 9, n. 7, p. e858974068, 2020.

QGISBRASIL, C. **Sobre o Qgis.** 2020. Disponível em: <http://qgisbrasil.org/>. Acesso em: 29/08/2020.

RIBEIRO, H. Queimadas de cana-de-açúcar no Brasil: efeitos à saúde respiratória. **Revista de Saúde Pública**, v. 42, n. 2, p. 370-376, 2008.

SOUZA, A. F; PEREIRA, S. M. F. AS QUEIMADAS NO PARQUE NACIONAL DE SETE CIDADES: uma ameaça para a conservação da biodiversidade. **Revista SOMMA**, v. 5, n. 1, p. 102-109, 2019.

STEFFEN, C. A. Introdução ao sensoriamento remoto. **INPE. Divisão de Sensoriamento Remoto.** v. 6, p. 01-44, 2011.



## **Dinâmica e degradação de pastagens na microrregião de Goiânia por meio de índices de vegetação e dados satelitários**

Freitas, Luis M. B. <sup>(1)</sup>; Giongo, Pedro R. <sup>(2)</sup>; Gomes, Auriane R. M.G. <sup>(3)</sup>; Santos, Alessandro J. M. <sup>(2)</sup>; Costa, Adriana R. <sup>(2)</sup>; Taveira, José H. S. <sup>(2)</sup>; Sousa, Loana F. A. <sup>(4)</sup>; Lara, Glenda S. S. <sup>(4)</sup>; Giongo, Angelina, M. M. <sup>(5)</sup>

(1) Mestre em Desenvolvimento Rural Sustentável - UEG; (2) Docentes da Universidade Estadual de Goiás, pedro.giongo@ueg.br; (3) Mestranda no IF Goiano (PPG Ciências Agrárias)– Campus Rio Verde, arisiang@gmail.com; (4) Mestrandas do PPG Produção Animal e Forragicultura - UEG; (5) Bióloga e técnica da SANEAGO – GO.

**Resumo:** A qualidade da pastagem reflete diretamente na produtividade de carne, leite e seus derivados, além da qualidade socioambiental de uma determinada região. A avaliação da degradação de pastagens em áreas extensas pode ser feita por meio de índices de vegetação, obtidos por sensores instalados em satélites em órbita. Este estudo teve como objetivo conhecer a dinâmica da área de pastagem na Microrregião de Goiânia entre os anos de 1985 a 2019, bem como avaliar a qualidade destas pastagens no ano de 2019. Foram utilizadas imagens de satélite obtidas no Mapbiomas nos anos de 1985, 1997, 2008 e 2019 para determinar as áreas de pastagens por município. Para avaliação da degradação de pastagens foi obtido o NDVI médio anual a partir de imagens do satélite Sentinel 2A, com resolução de 10 metros. Constatou-se uma redução gradativa na área de pastagens em 15 dos 17 municípios da Microrregião nos anos estudados. De acordo com os valores médios de NDVI em 2019, apenas 26% da área de pastagens não apresentaram degradação, 44%, 22% e 8% apresentaram, respectivamente, degradação leve, moderada e grave. As imagens do satélite Sentinel 2A se apresentam como uma ferramenta eficiente na avaliação da degradação de pastagem na região estudada.

**Palavras-chave:** Índices de Vegetação; Pastagem; Pecuária.

## **INTRODUÇÃO**

A Microrregião de Goiânia é composta atualmente por 17 municípios, somando uma área de 675,63 km<sup>2</sup> (SIEG, 2021). É uma região onde a atividade pecuária predomina na área rural. Entretanto, nas últimas décadas houve um expressivo crescimento das áreas urbanas na região, elevando substancialmente o valor da terra (Rezende, 2019), o que exige uma maior eficiência na produção agropecuária, não se justificando a prática da pecuária extensiva ou degradação de pastagens.

Segundo Dias Filho (2014), estima-se que cerca de 50% das pastagens brasileiras encontram-se fortemente degradadas, sendo que aproximadamente 20% das pastagens não apresentam degradação, comprometendo a produção pecuária qualitativa e quantitativa, além de causar diversos danos socioambientais. Em estudo mais recente, Pereira et al. (2018) concluíram que cerca de 39% das pastagens do bioma Cerrado estão degradadas (degradação moderada a forte), abrangendo 18,2 milhões de hectares.

Estudos por meio do satélite Sentinel tem sido utilizado em diversos lugares com excelentes resultados, como Punalekar et al. (2018), que realizaram estudos sobre pastagens na Inglaterra, para mapear a dinâmica de biomassa, calculando o Índice de Área Foliar - LAI/NDVI. Ao compararem os resultados obtidos de processamento digital com os medidos em campo (reflectância da copa, LAI e altura do dossel), observaram que as



imagens do Sensor MSI podem ser usadas para monitorar gramíneas e produtividade em pastagens.

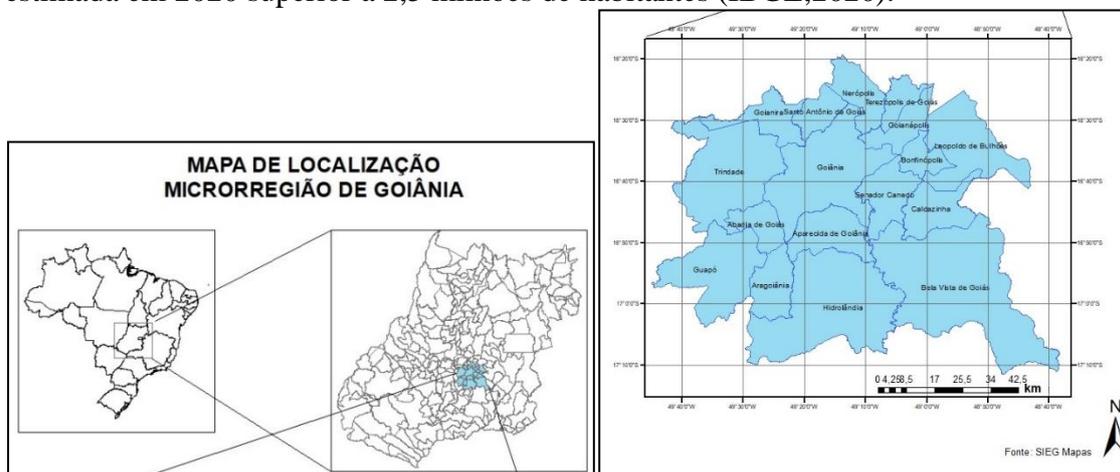
Lugassi et al. (2019) utilizaram Índices de Vegetação de imagens Sentinel 2 para mapear a qualidade ecológica de pastagens em Israel, comparando com análises laboratoriais de proteína bruta e fibra detergente neutro presentes no pasto. Concluíram que há um alto potencial de uso de imagens Sentinel 2 nesses estudos e que são necessárias mais pesquisas em áreas de estudo distribuídas por todas as regiões geográficas.

Brito et al. (2020), em levantamento da qualidade de pastagens no Triângulo Mineiro utilizando imagens Sentinel 2 (2018 e 2019), detectaram que 63,70% das áreas de pastagens na Sub-bacia do Ribeirão Douradinho apresentaram grau de degradação baixo a moderado, obtendo uma acurácia muito boa, correspondente ao Índice Kappa de 0,72.

Com isso, o trabalho tem como objetivo avaliar a variação da área de pastagens na Microrregião de Goiânia entre os anos de 1985 a 2019, bem como avaliar a degradação das pastagens no ano de 2019.

## MATERIAL E MÉTODOS

A Divisão Regional do Brasil em Mesorregiões e Microrregiões Geográficas foi institucionalizada pela aprovação da Presidência do IBGE por meio da Resolução PR n. 51, de 31 de julho de 1989. A Microrregião de Goiânia atualmente é composta por 17 municípios (GOIÁS, 2019). Ocupa uma área de 675.269,073 hectares e uma população estimada em 2020 superior a 2,5 milhões de habitantes (IBGE,2020).



**Figura 1** Localização da Microrregião de Goiânia e municípios que a compõem, conforme (IBGE)

O clima da região é classificado como Aw - Clima tropical (Koeppen), com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco).

O relevo predominante na região é o suave-ondulado, com declividade entre 2 e 8%. Alguns municípios apresentam relevo mais acidentado, como Abadia de Goiás e Terezópolis. O tipo de solo predominante na região é o Latossolo Vermelho. Também ocorrem Argissolos, Cambissolos e Gleissolos. A vegetação predominante é o Cerradão,



ocorrendo Mata Seca, Cerrado Denso e Cerrado Típico. Ao longo dos cursos d'água ocorrem Mata de Galeria, Mata Ciliar e Veredas (SIEG, 2021).

A Microrregião está inserida nas bacias hidrográficas do Rio Meia Ponte e Rio dos Bois. Parte do município de Bela Vista de Goiás está inserida na bacia do Rio Corumbá. Os principais rios da Microrregião são: Rio dos Bois, Rio Meia Ponte, Rio Caldas, Rio Piracanjuba e Rio do Peixe. Merecem destaque os ribeirões João Leite, Dourados, Santa Maria, Posses e Cachoeirinha (SIEG, 2021).

Para quantificar as áreas de pastagens nos anos de 1985, 1997, 2008 e 2019, foram obtidas imagens por meio da Plataforma do MapBiomias (2021), onde foi possível extrair imagens de satélite de uso e cobertura do solo, coleção 5 a partir do ano de 1985 até 2019 para as classes de uso do solo.

Por meio do geoprocessamento foram reclassificadas as informações, extraindo apenas as classes de pastagem (classe 15), usando o algoritmo desenvolvido na plataforma do Google Earth Engine, disponibilizados pelo Mapbiomas coleção 5.0 ([Mapbiomas](#), 2021). As imagens de cada ano (1985, 1997, 2008 e 2019) foram recortadas no software QGIS v. 3.10, para a Microrregião de interesse e seus respectivos municípios, possibilitando quantificar a área de pastagem em cada um dos anos avaliados.

Por meio da imagem de pastagem do ano de 2019 foi avaliado o nível de degradação das pastagens por meio do NDVI, o qual foi obtido por meio de imagens do satélite Sentinel 2A, que possui resolução espacial de 10 metros.

Os produtos de NDVI foram gerados automaticamente na plataforma do *Google Earth Engine*, onde foram realizadas as buscas de imagens disponíveis na Agência Espacial Europeia – ESA (COPERNICUS/S2\_SR) para a área de estudo. Adotou-se também o filtro de eliminação daqueles pixels nas imagens que apresentavam cobertura de nuvens no dia de passagem, por meio da banda qualidade Q60 (cobertura de nuvens), que apresenta a qualidade da cena. O NDVI foi calculado por meio das bandas 8 (NIR), e 4 (RED), conforme a aplicação da equação matemática proposta por Rouse et al. (1973).

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

As imagens de NDVI foram geradas para os sub períodos trimestrais em 2019, ou seja, de janeiro a março (1º trimestre), abril a junho (2º trimestre), julho a setembro (3º trimestre), e outubro a dezembro (4º trimestre). Também foi gerado a imagem NDVI médio anual, com base na média das imagens trimestrais de NDVI.

Após o processamento (trimestral e anual) das imagens de NDVI as mesmas foram importadas para o software QGIS para se gerar os demais produtos. A obtenção da média do NDVI, para uma coleção de quatro imagens de satélite (Sentinel 2 A-B/MSI) do ano de 2019 (médias trimestrais), foi dada por (Liu, 2007):

$$Média (NDVI) = \sum_n^4 \frac{(P_{nir} - P_{red})}{P_{nir} + P_{red}} / n^4$$

Nessa etapa foi utilizado o software QGIS v. 3.10, para realizar a álgebra de mapas, por meio da “*Calculadora Raster*” resultando as imagens trimestrais e para a imagem anual média.

Com as imagens resultantes de NDVI, foram recortados os pixels correspondentes a área de pastagem, obtido com os vetores (polígonos) de pastagens da plataforma do *MapBiomias*, para o ano de 2019.



O fatiamento da imagem NDVI médio para classes de níveis de degradação de pastagem na área da Microrregião de Goiânia, foi baseada na metodologia de Andrade et.al, (2013) e adaptada as condições de valores e intervalos obtidos na área (Tabela 1). Os valores de NDVI obtidos na imagem 2019, foram divididos em quatro classes de degradação, conforme as características descritas na Tabela 1.

**Tabela 2** Classificação da degradação das pastagens de acordo com o valor do NDVI

Classes	Intervalo do NDVI	Denominação	Características das Pastagens
01	0 a 0,4	Fortemente degradada	Péssimo vigor e qualidade
02	0,401 a 0,5	Moderadamente degradada	Baixo vigor e qualidade
03	0,501 a 0,6	Levemente degradada	Médio vigor e qualidade
04	0,601 a 1	Sem degradação	Alto vigor e boa qualidade

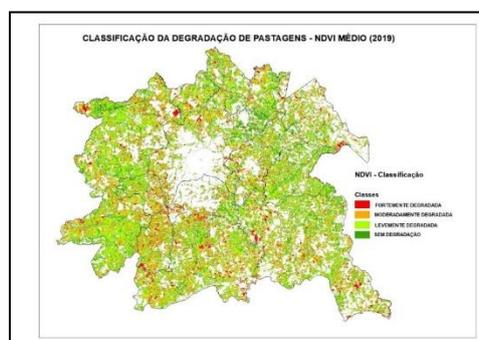
Fonte: Adaptado de Andrade et. al (2013)

As imagens de NDVI trimestrais, foram classificadas em classes para uma avaliação temporal, da condição da cobertura das pastagens e a resposta do índice de vegetação. A imagem com as classes de degradação, foram recortadas a nível de município e quantificadas as áreas por classe, para posterior estudo quantitativo e qualitativo da pastagem em cada um dos municípios da Microrregião.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A região em estudo apresenta apenas 8% da área de pastagens fortemente degradada. Entretanto, cerca de 74% das pastagens apresentam algum tipo de degradação, restando apenas 26% da área com pastagens sem degradação (Figura 2). A classe de degradação mais representativa foi a “levemente degradada”, presente em cerca de 44% das áreas de pastagens na região em estudo, com valores de NDVI entre 0,501 e 0,6.

Brito (2020) constatou que apenas 36% das pastagens na Bacia do Ribeirão Douradinho (Triângulo Mineiro) não apresentavam algum tipo de degradação, ainda Pereira, et al. (2018) também constataram que 39% das pastagens do bioma cerrado apresentavam degradação moderada a forte, com capacidade de lotação menor que 1,0 U.A ha<sup>-1</sup>, o que pode ser comparado às classes de degradação “fortemente degradada” e “moderadamente degradada”, identificadas na presente pesquisa.



**Figura 2** Degradação das pastagens em função dos valores do NDVI em 2019



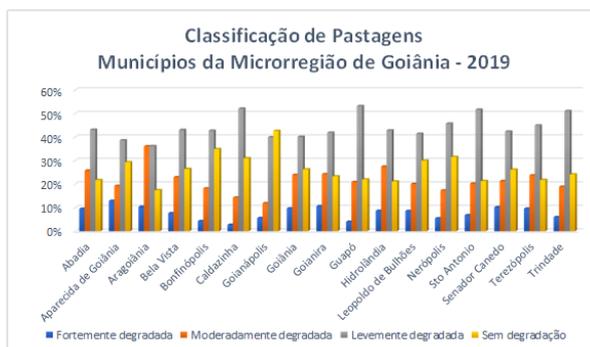
## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

Entre os municípios, que apresentaram maior porcentagem de área de pastagens degradadas foi Aparecida de Goiânia (12,9%), seguido de Goianira (10,6%) e Aragoiânia (10,4%), conforme observado na figura 11. Os municípios que apresentaram maior porcentagem de pastagens sem degradação foram Goianópolis (42,9%), Bonfinópolis (34,9%) e Nerópolis (31,5%), conforme o apresentado na Figura 3.



**Figura 3** Classes de degradação de pastagens por município da Microrregião de Goiânia

As técnicas para recuperação ou reforma de pastagens degradadas podem variar de acordo com as condições de cada área. Entretanto, a maioria das pastagens com índices de degradação leve ou moderada (conforme classificação deste trabalho), apresentam potencial de recuperação sem a necessidade de reforma da pastagem dispensando atividades onerosas, como revolvimento do solo, incorporação de corretivos de fertilidade, nova semeadura, entre outras atividades inerentes.

De acordo com Borghi et al. (2018), a recuperação de pastagens que não apresentam degradação severa, pode ser realizada por meio de práticas de manejo que restaurem o vigor e a produtividade do pasto, como adubação e correção superficial (sempre baseada em análise química do solo), controle das plantas invasoras e sobressemeadura da espécie já existente na área.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Houve redução de aproximadamente 12% da área de pastagem na Microrregião de Goiânia entre os anos de 1985 à 2019. Há aproximadamente 391 mil hectares de pastagem, representando cerca de 58% do território desta microrregião. Com exceção dos municípios de Caldazinha e Santo Antônio de Goiás, que apresentaram uma pequena ampliação nas áreas de pastagens, os demais municípios da Microrregião de Goiânia tiveram as áreas de pastagens consideravelmente reduzidas entre os anos de 1985 à 2019, com destaque para Aparecida de Goiânia e Goiânia.

Por meio das imagens NDVI obtidos a partir de imagens do satélite Sentinel 2A, constatou-se que 74% das pastagens na Microrregião de Goiânia apresentam algum indício de degradação, sendo 44% leve, 22% moderada e 8% forte. O uso de dados geoespaciais e imagens de satélite permitiu quantificar e qualificar áreas de pastagens na microrregião de Goiânia, se apresentando como uma importante ferramenta para diagnosticar as condições das pastagens.

### REFERÊNCIAS



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

ANDRADE, R. G et al. Uso de técnicas de sensoriamento remoto na detecção de processos de degradação de pastagens **Revista Engenharia Na Agricultura – Reveng.** v. 21 n. 3 p.234-243. 2013.

BORGHI, E. et al. **Recuperação de pastagens degradadas.** *Embrapa Milho e Sorgo- Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E).* 2018.

BRITO, B. N.; BRITO, J. L. S. Mapeamento de qualidade em pastagens do Cerrado por meio de imagens Sentinel 2. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 24, e. 44, 2020.

DIAS FILHO, M. B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2014. 36 p.

GOIÁS. Lei Complementar nº 149, de 15 de maio de 2019, que dispõe sobre a Região Metropolitana de Goiânia. Secretaria de Estado da Casa Civil. 2019.

IBGE. **Censo agropecuário 2017.** Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<http://serieestatisticas.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 05/07/2021.

LIU, W. T. H. **Aplicações de Sensoriamento Remoto.** Campo Grande: Editora UNIDERP, 2007.

LUGASSI, R. et al. Spatial and Temporal Monitoring of Pasture Ecological Quality: Sentinel-2-Based Estimation of Crude Protein and Neutral Detergent Fiber Contents. **Remote Sensing**, 2019, v. 11, p. 799. 2019.

MAPBIOMAS – **Mapeamento dos Biomas coleção 5, Bioma Cerrado.** Disponível em: <<https://mapbiomas.org/>>. Acesso em 10 de maio de 2021.

PEREIRA, O.J.R.; FERREIRA, L.G.; PINTO, F.; BAUMGARTEN, L.; Assessing Pasture Degradation in the Brazilian Cerrado Based on the Analysis of MODIS NDVI Time-Series. **Remote Sensing**, v.10, n. 11, p. 1-14, 2018.

ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. **Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS.** Third Symposium of ERTS, Greenbelt, Maryland, USA. NASA SP-351, V1:309-317. 1973.

SIEG. (2021) Goiás em Dados 2019. Superintendência de Estatística, Pesquisa e Informação da SEPLAN. Disponível em: <[www.sieg.go.gov.br](http://www.sieg.go.gov.br)> Acesso em 23/04/2021.



## Monitoramento do uso e ocupação do solo e distribuição espaço-temporal de área queimada no Pantanal brasileiro

Justino, Sérgio T P.<sup>(1)</sup>

(1) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas -Campus de Botucatu; e-mail: serviojustino@outlook.com

**Resumo:** O Pantanal é considerado a maior área úmida remanescente de vegetação natural do mundo, localiza-se no centro da América do Sul. Devido ao aumento das ações antrópicas, em conjunto com aumento da temperatura, diminuição da precipitação, favoreceu o aumento de incêndios florestais no Pantanal. Diante de todas essas mudanças que o Pantanal vem enfrentando principalmente nas últimas décadas, este estudo teve como objetivo mapear uso e ocupação do solo e a quantidade de áreas queimadas nos anos de 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020 no Pantanal brasileiro. Com base nas imagens fornecidas gratuitamente pela plataforma online MapBiomas, foram realizados o mapeamento do uso e ocupação do solo e a distribuição espaço-temporal da ocorrência anual de áreas queimadas. Os resultados indicam no ano 2000 aproximadamente 27,65% do bioma Pantanal era coberto principalmente por formação campestre, 20,74% por floresta densa, 16,41% por floresta aberta, 18,99% Campo alagado e área pantanosa. Em 2020 a área de campo alagado e área pantanosa foi a que apresentou uma maior perda de cobertura com aproximadamente 12,36% comparado ao ano 2000. Observou-se uma maior distribuição de área queimada no ano de 2020 com total de 2.338.622,0 ha. Ao longo dos 20 anos de estudo foi constatado uma degradação ambiental acelerada e uma diminuição significativa de áreas alagadas e pantanosas pode ter sido um dos fatores para o aumento de áreas queimadas no Pantanal em conjunto com as ações antrópicas.

**Palavras-chave:** Antropização, Degradação ambiental, Sensoriamento remoto.

### INTRODUÇÃO

O Pantanal é considerado a maior área úmida remanescente de vegetação natural do mundo (Marinho et al. 2021), com área total variando de cerca de 140.000 km<sup>2</sup> a 210.000 km<sup>2</sup>, dependendo da época (Faria et al., 2021). Localiza-se no centro da América do Sul e se estende aos países Brasil (80%), Bolívia (19%) e Paraguai (1%) (Manrique-Pineda et al., 2021).

Atualmente o Pantanal enfrenta muitos problemas ambientais ocasionados principalmente pela influência humana (Schulz et al., 2019), entre os quais práticas agrícolas inadequadas que gera intensa degradação da terra, aumento da erosão, contaminação dos recursos hídricos e acoplado com pecuária para produção de carne bovina (Libonati et al., 2020; Li et al., 2020). Além disso, a região como um todo, enfrenta sua pior crise climática com aumento da temperatura, diminuição das chuvas, consequentemente secas mais intensas, e com isso abriu espaço para o maior incêndio registrado no Pantanal brasileiro desde o início de seu monitoramento (Libonati et al., 2020).

Os estudos de mudanças no que se refere a utilização de uso e ocupação do solo, é essencial para a identificação das áreas mais susceptíveis as mudanças e uso do solo, bem como também uma alternativa para melhorar o monitoramento ambiental (Monteiro e Adami, 2016). Seguindo este contexto, o mapeamento espaço-temporal de áreas afetadas por incêndios são importantes para compreender melhor a ocorrência e frequência de incêndios (Arruda et al., 2021). Nesse cenário, os sistemas de informações geográficas (SIG) surgem como uma ferramenta importante (Leite et al., 2018), para mapear as mudanças do solo e ocorrência de incêndios florestais (Daldegan et al., 2019).



Diante de todas essas mudanças que o Pantanal vem enfrentando principalmente nas últimas décadas, este estudo teve como objetivo mapear uso e ocupação do solo e a quantidade de áreas queimadas nos anos de 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020 no Pantanal brasileiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

Á área de estudo compreende o Pantanal brasileiro, abrange os estados de Mato Grosso (65%) e Mato Grosso do Sul (35%), localizado na região centro-oeste do Brasil, com aproximadamente 151.000 km<sup>2</sup> (Soriano et al., 2020).

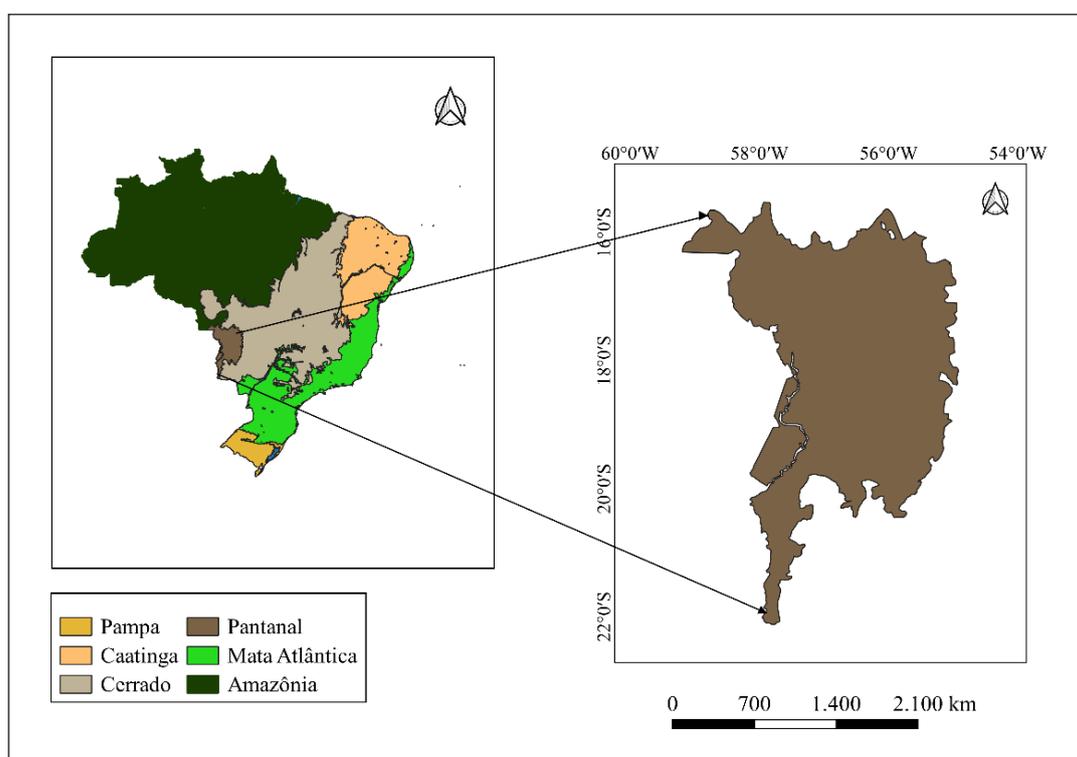


Figura 1. Mapa de localização com destaque o Pantanal brasileiro.

O clima no Pantanal é do tipo Aw, caracterizado por um clima tropical de savana, com invernos secos e verões quentes e úmidos (Alvares et al., 2014). A distribuição das chuvas é marcada por dois períodos bem definidos: chuvoso (outubro a março), que responde por mais de 80% do total anual de chuvas e o período seco (abril a setembro) (Oliveira-Júnior et al., 2020). A precipitação média anual varia dentro do bioma, com médias anuais de 959 mm na direção oeste e cerca de 1500 mm na direção nordeste (Zuffo, 2019). A temperatura média anual no Pantanal é em torno de 25 °C, variando de 20 °C no mês de julho a 28 °C entre janeiro e Dezembro.

A classificação de uso e cobertura do solo baseou-se nas imagens disponibilizadas gratuitamente na plataforma online MapBiomas Brasil, que possuiu classificação disponível até 2020, com base nas imagens de satélite Landsat e resolução espacial de 30



m, nas quais geraram os mapas para os anos de 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020. As imagens classificadas foram obtidas da coleção 6.0, as quais utilizam um catálogo com 27 classes, específico para a plataforma, priorizando assim as seguintes classes principais: Floresta densa, Floresta aberta, Formação campestre, agricultura e pecuária, bem como área urbana e corpos d'água (Mapa Biomas Brasil, 2020). Todo o processamento das imagens foi elaborado no software QGIS versão 3.16.19.

Com base nas imagens fornecidas gratuitamente pela plataforma online MapBiomas, avaliamos ocorrência anual de cicatrizes de fogo no Pantanal para cada cinco anos de 2000 a 2020. As imagens classificadas foram adquiridas da coleção 1.0 (MapBiomas Fogo), que utiliza dados com ocorrência Anual de cicatrizes de fogo. O mapeamento de cicatrizes de fogo foi baseado em mosaicos de imagens dos satélites Landsat com resolução espacial de 30 metros. Todo processo foi realizado de forma colaborativa entre instituições do MapBiomas e com inteligência artificial a partir do uso de algoritmos de aprendizagem de máquina (deep learning) na plataforma Google Earth Engine e Google Cloud Storage que oferecem imensa capacidade de processamento em nuvem (MapBioma, 2020).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicam que em 2000 aproximadamente 27,65% do bioma Pantanal era coberto por formação campestre, 20,74% por floresta densa, 16,41% por floresta aberta, 18,99% Campo alagado e área pantanosa, 10,99% por pastagem, 4,94% corpos d'água, 0,19% por áreas de agricultura e apenas 0,05% da área era coberto por área urbanizada (Figura 2).

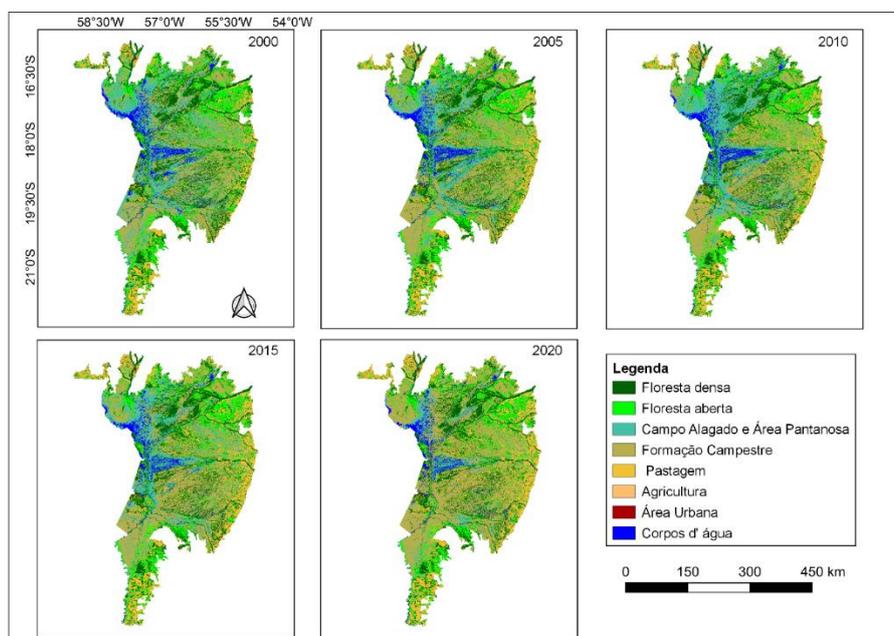


Figura 2. Mapa de uso e ocupação do solo no Pantanal brasileiro, nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2020.



Até 2020 a área de campo alagado e área pantanosa apresentou o maior percentual de redução de cobertura com aproximadamente 12,36% comparado ao ano 2000. As áreas cobertas por corpos d'água, Floresta aberta e Floresta densa também apresentaram uma perda no percentual de cobertura com 3,61%; 2,30% e 1,69% respectivamente. Em relação as áreas com formação campestre, Pastagem e Agricultura houve um aumento de aproximadamente de 12,52%, 5,03% e 0,13%. A classe de área urbanizada não apresentou aumento ou diminuição significativa no percentual de cobertura no bioma Pantanal.

A diminuição das áreas alagada e pantanosa se deve a principalmente a diminuição do período chuvoso que vem sofrendo uma diminuição significativa no número médio de dias chuvosos no Pantanal (Oliveira-Júnior et al., 2020). Além disso, as ações antrópicas afetam diretamente as mudanças da cobertura do solo como a substituição da vegetação nativa para avanço da pecuária e agricultura (Libonati et al., 2020; Li et al., 2020). Com a diminuição das áreas alagadas e pantanas ocorreu o aumento das áreas de formação campestre, pastagem e agricultura.

Dentre as imagens geradas e analisadas, observou-se uma maior distribuição de área queimada no ano de 2020 com total de 2.338.622,0 ha. O ano de 2015 ocorreu um menor registro de área queimada com 413.274,0 ha. Em relação aos anos de 2000, 2005 e 2010 foram registrados um total de 522.798,0 ha, 1.581.331,0 ha e 739.245,0 ha respectivamente (Figura 3).

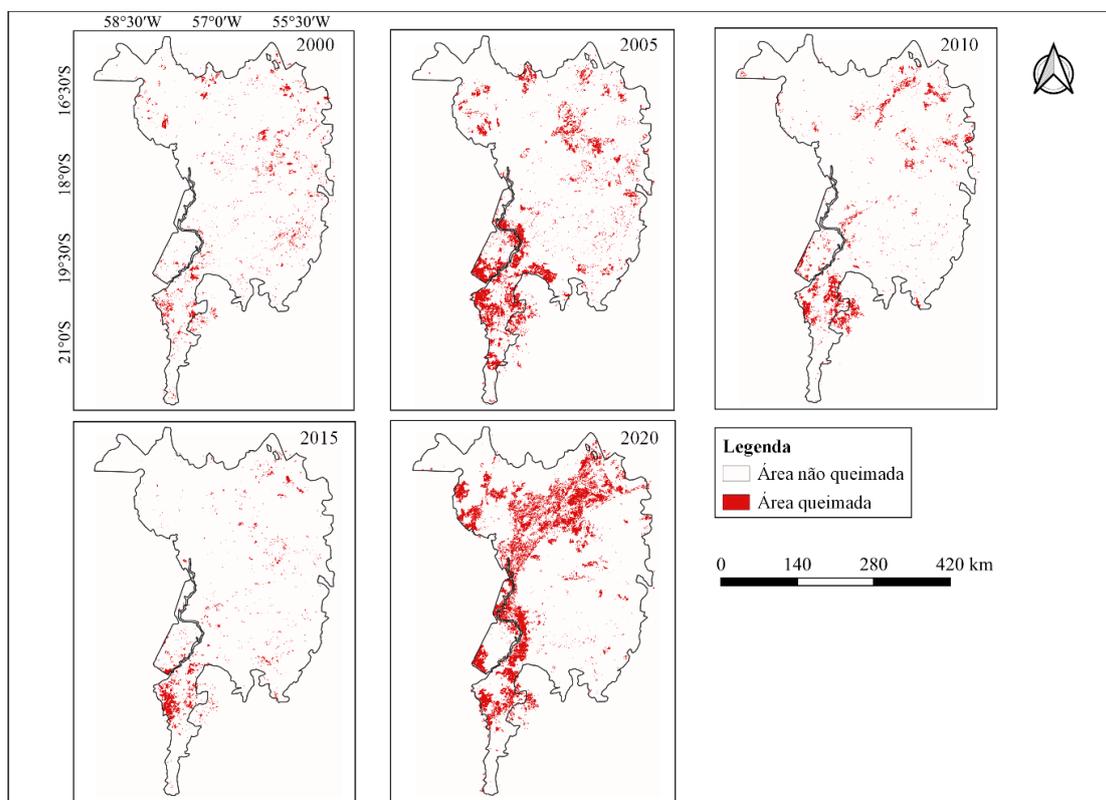


Figura 3. Distribuição das áreas queimadas no Pantanal nos anos de 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020.



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

O aumento dos incêndios florestais em 2020, foi devido principalmente o surgimento de uma área de alta pressão atmosférica que impediu a formação de chuva em todo a centro-oeste, esse fenômeno contribuiu para uma seca mais intensa, e consequentemente ocorreu o aumento de risco de incêndio no Pantanal, associado também a baixa umidade relativa e ao aumento da temperatura (Marengo et al. 2021). Além disso, o aumento da área queimada está relacionada com as atividades antrópicas, como o crescimento da pecuária em larga escala e o avanço da agricultura em áreas pantanosas (Libonati et al., 2020; Li et al., 2020).

A redução das áreas alagadas e pantanosas influenciou diretamente no aumento da quantidade de áreas queimadas no ano 2020, isso foi devido a vegetação que cresceu durante as cheias sazonais, e morreu na estação seca, produzindo grandes quantidades de material combustível inflamável facilitando a propagação dos incêndios florestais (Silva et al., 2021). A maioria dos eventos de incêndio ocorreram entre os meses de agosto, setembro e outubro, devido a uma maior quantidade de material combustível seco, proveniente de vegetação de áreas inundadas, que morreram na estação seca (Silva et al., 2021), tornando-se mais propício a ocorrência de incêndio. Mesmo o mês de outubro considerado o início da estação chuvosa, foi constatado nos anos de 2010 e 2020, grande ocorrência de incêndio florestal nesse período, isso se deve a alterações climáticas e ações antrópicas que contribuiu para período de seca mais intensa e diminui o período da estação chuvosa (Schulz et al. 2019).

### CONCLUSÃO

O mapeamento do uso e ocupação do solo do bioma Pantanal indica que ocorreu degradação ambiental acelerada, principalmente causada pelo avanço da pecuária ocorrido ao longo dos 20 anos de estudos. Além disso, a diminuição significativa principalmente de áreas alagadas e pantanosas e aumento das áreas de formação campestre pode ter sido um dos fatores para o aumento de áreas queimadas no Pantanal em conjunto com as ações antropicas.

Os resultados desse estudo mostrou que nos últimos 20 anos a quantidade de área queimada aumentou no Pantanal brasileiro e medidas urgentes devem ser tomadas no combate e prevenção principalmente nos meses mais críticos (agosto, setembro e outubro).

### REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P.C.; MORAES, J. L.; GONÇALVES, J. L. M.; Gerd Sparovek. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Gebruder Borntraegerv, v.22, n. 6, p.711–728, 2014.

ARRUDA, V. L.; PIONTEKOWSKI, V. J.; ALENCAR, A.; PEREIRA, R. S.; MATRICARDI, E. A. An alternative approach for mapping burn scars using Landsat imagery, Google Earth Engine, and Deep Learning in the Brazilian Savanna. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, v. 22, p. 100472, 2021.

DALDEGAN, G. A.; ROBERTS, D. A.; FIGUEIREDO, R. F. Spectral mixture analysis in Google Earth Engine to model and delineate fire scars over a large extent and a long time-series in a rainforest-savanna transition zone. *Remote Sensing of Environment*, v. 232, p. 111340, 2019.



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

LEITE, M. V.; BOBULSKÁ, L.; ESPÍNDOLA, S. P.; CAMPOS, M. R.; AZEVEDO, L. C.; FERREIRA, A. S. Modeling of soil phosphatase activity in land use ecosystems and topsoil layers in the Brazilian Cerrado. **Ecological Modelling**, v. 385, p. 182-188, 2018.

LIBONATI, R.; CAMARA, C.C.; PERES, L.F.; CARVALHO, L.A.S.; GARCIA, L.C. Rescue Brazil's burning pantanal wetlands, **Nature**, v.588, p.217-219, 2020.

LI, XIAODONG.; SONG, KAISHAN.; LIU, G. Wetland fire scar monitoring and its response to changes of the pantanal wetland. **Sensors**, v. 20, n. 15, p. 4268, 2020.

MapBiomás Brasil, 2020. **Plataforma de mapas e dados** [online]. Disponível em: <http://plataforma.mapbiomas.org/map>. Acesso em: 28 abril. 2022.

MARENGO, J. A.; CUNHA, A. P.; CUARTAS, L.A.; LEAL, K. R. D.; BROEDEL, E.; SELUCHI, M.E.; MICHELIN, C. M.; BAIÃO, C. F. P.; ÂNGULO, E. C.; ALMEIDA, E.K.; KAZMIERCZAK, M.L.; MATEUS, N. P. A.; SILVA, R. C.; BENDER, F. Extreme drought in the Brazilian Pantanal in 2019-2020: characterization, causes, and impacts. **Frontiers in Water**, v. 3, p. 13, 2021.

MARINHO, A. A. R.; GOIS, G.; OLIVEIRA-JÚNIOR, J. F.; CORREIA FILHO, W. L. F.; SANTIAGO, D. B.; SILVA JUNIOR, C. A.; TEODORO, P. E.; SOUZA, A.; CAPRISTO-SILVA, G. F.; FREITAS, W. K.; ROGÉRIO, J. P. Temporal record and spatial distribution of fire foci in State of Minas Gerais, Brazil. **Journal of Environmental Management**, v. 280, p. 111707, 2021.

MANRIQUE-PINEDA, D. A.; SOUZA, E. B.; PARANHOS FILHO, A. C.; ENCINA, C. C. C.; DAMASCENO-JUNIOR, G. A. Fire, flood and monodominance of *Tabebuia aurea* in Pantanal. **Forest Ecology and Management**, v. 479, p. 118599, 2021.

MONTEIRO, C. W. B.; ADAMI, M. B. Relação entre a idade do desflorestamento eo uso e ocupação da terra das áreas desflorestadas no estado do Pará. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Belém**, 2016.

OLIVEIRA-JÚNIOR, J.F.; TEODORO, P.E.; SILVA JUNIOR, C.A.; BAILO, F.H.R.; GAVA, R.; CAPRISTO-SILVA, G.F.; GOIS, G.; CORREIA FILHO, W. L. F.; LIMA, M.; SANTIAGO, D. B.; FREITAS, W. K.; SANTOS, P.J.; COSTA, M. S. Fire foci related to rainfall and biomes of the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 282, p. 107861, 2020.

SILVA, J. R.; MATOS, D. S.; BOARETTO, A. G.; CAROLLO, C. A.; OLIVEIRA, L. C. C. S.; SCREMIN-DIAS, E.; DAMASCENO JUNIOR, G. A.; ARRUDA, R. C. O. Fire tolerance strategies in woody species from Pantanal riparian forests involve phenolic compounds and structure of the inner bark. **Flora**, v. 281, p. 151865, 2021.

SORIANO, B. M. A.; CARDOSO, E. L.; TOMÁS, W. M.; SANTOS, S. A.; CRISPIM, S. M. A.; PELLEGRIN, L. A. Uso do fogo para o manejo da vegetação no Pantanal. **Embrapa Pantanal-Documentos (INFOTECA-E)**, 2020.

SCHULZ, C.; WHITNEY, B.; ROSSETTO, O.; NEVES, D.; CRABB, L.; OLIVEIRA, E.; LIMA, P.; AFZAL, M.; LAING, A.; FERNANDES, L.; SILVA, C.; STEINKE, V.; STEINKE, E.; SAITO, C. Physical, ecological and human dimensions of environmental change in Brazil's Pantanal wetland: synthesis and research agenda. **Science of the Total Environment**, v. 687, p. 1011-1027, 2019.

ZUFFO, A.M. Balanço hídrico da Bacia do Alto Paraguai por meio de dados TRMM e MOD16A2. In: **Embrapa Pantanal-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 7, 2018. Jardim. Anais... São José dos Campos: INPE, 2018.



## **Mapeamento do uso e ocupação do solo no município de Patos-PB entre os anos de 1990 a 2020**

Justino, Sérgio T P.<sup>(1)</sup>

(1) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrônômicas -Campus de Botucatu; e-mail: [serviojustino@outlook.com](mailto:serviojustino@outlook.com)

**Resumo:** A Caatinga vem sofrendo uma intensa antropização, e secas severas nas últimas décadas. Os estudos de mudanças do uso e ocupação do solo é fundamental para identificação das áreas mais susceptíveis as mudanças e uso do solo, como também para melhorar o monitoramento ambiental. O objetivo desta pesquisa foi avaliar as mudanças do uso e ocupação do solo causadas pelas atividades agropecuárias no município de Patos-PB entre os anos de 1990 a 2020. A classificação de uso e ocupação do solo baseou-se nas imagens disponibilizadas gratuitamente na plataforma online MapBiomas Brasil. Para obtenção do Índice de vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) foram utilizadas imagens do site do Serviço Geológico dos Estados Unidos pelo portal Earth Explorer e o processamento das imagens foram realizado no programa Qgis®. Durante os 30 anos de estudos observou-se uma redução em todos os tipos de Caatinga (arbórea, arbustiva e herbácea), com destaque para as áreas de Caatinga herbácea e arbustiva, a qual apresentaram uma redução em torno de 5,89% e 2,58% e aumento nas áreas de Agricultura e pastagem (6,84%) e área urbanizada (2,1%). A distribuição espaço-temporal do índice de vegetação de diferença normalizada (NDVI) variou de -0,45 e 0,60, sendo o ano de 2020 com uma maior distribuição de NDVI acima de 0,4. A dinâmica da cobertura vegetal do bioma Caatinga no município de Patos indica degradação ambiental acelerada, principalmente causada pela atividade agropecuária ocorridas ao longo dos 30 anos de estudos.

**Palavras-chave:** Caatinga, Geoprocessamento, Semiárido.

### **INTRODUÇÃO**

A Caatinga é considerada a maior floresta tropical sazonalmente seca (SDTF) e continua das Américas, sendo a mais povoada do mundo (Queiroz et al., 2017), abrange uma área de aproximadamente 900.000 km<sup>2</sup> (Silva et al., 2018), com uma paisagem aberta, predominantemente semiárida, com pelo menos 13 fisionomias diferentes que variam de matas fechadas, arbustos, subarbustos espinhosos e esparsamente distribuídos (Silva et al., 2018).

Com aumento da população na região semiárida, o bioma Caatinga vem sofrendo uma intensa antropização, devido a substituição da vegetação nativa, para o manejo da agricultura, pastagem e retirada de madeira (Silva et al., 2012). Essas alterações ocasionadas pela ação humana e também pelas condições climáticas desfavoráveis, aceleram os processos de desertificação na região (Ribeiro et al., 2015; Silva et al., 2018).

Em relação as alterações causadas pelas ações antrópicas, e as mudanças climáticas na Caatinga, os estudos de mudanças no que se refere a utilização de uso e ocupação do solo, é essencial para a identificação das áreas mais susceptíveis as mudanças e uso do solo, bem como também uma alternativa para melhorar o monitoramento ambiental (Monteiro e Adami, 2016). As informações de mudanças do uso e ocupação solo em grande escala resultam principalmente na utilização de técnicas de geoprocessamento, e sensoriamento remoto e empregando imagens de satélite (Huete, 2016; Nila et al., 2019).



Outra forma de estudar as mudanças na cobertura da vegetação em escalas regionais e globais são através dos índices de vegetação. Entre eles estão o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI). O NDVI fornece uma medida geral do estado da vegetação (Cunha et al., 2015). Na região semiárida brasileira é um dos índices mais utilizados, pois auxilia como uma ferramenta ideal para analisar a variação na dinâmica da vegetação ao longo do tempo e do espaço (Silva et al., 2020; Sousa et al., 2021).

Diante desse contexto, houve a necessidade de estudar o município de Patos-PB, pois a atividade agropecuária é uma das principais fontes de renda do município (IBGE, 2020). Portanto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar as mudanças do uso e ocupação do solo causadas pelas atividades agropecuárias no município de Patos-PB entre os anos de 1990 a 2020.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende o município de Patos-PB, localizada na região geográfica imediata de Patos, semiárido paraibano (Figura 1). O clima de acordo com a classificação de Koppen (Alvares et al., 2014) é do tipo BSh, quente e seco, com chuvas concentradas principalmente entre os meses de janeiro a maio, o período seco é entre junho a dezembro, a precipitação média anual é de 700 mm (AESAs, 2020). O município está inserido no bioma Caatinga, sua vegetação caracteriza-se principalmente pela fitofisionomia Caatinga arbustiva, com árvores de pequeno porte e presença de cactáceas.

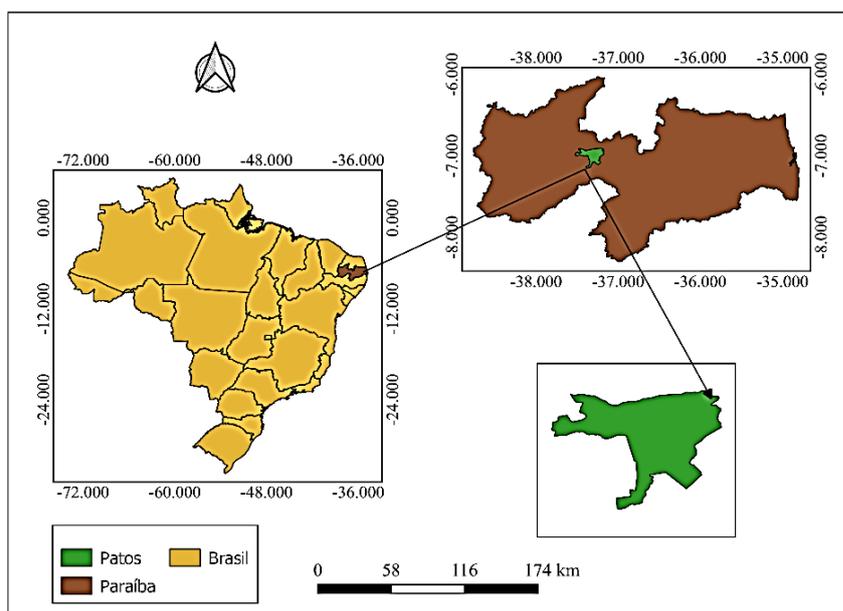


Figura 1. Mapa de localização com destaque do município de Patos-PB.

A classificação de uso e cobertura do solo baseou-se nas imagens disponibilizadas gratuitamente na plataforma online MapBiomas Brasil, que possuiu classificação



disponível até 2020, com base nas imagens de satélite Landsat e resolução espacial de 30 m, nas quais geraram os mapas para os anos de 1990, 2000, 2010 e 2020.

As imagens classificadas foram obtidas da coleção 6.0, as quais utilizam um catálogo com 27 classes, específico para a plataforma, priorizando assim as seguintes classes principais: Caatinga arbórea, Caatinga arbustiva, Caatinga herbácea, agricultura e pecuária, bem como solo exposto/área urbana e corpos d'água (Mapa Biomas Brasil, 2020). Todo o processamento das imagens foi elaborado no software QGIS versão 3.16.19.

Foram utilizadas imagens Landsat 5 TM para os anos de 1990 e 2010, Landsat 7 ETM+ para o ano de 2000, e para o período de 2020 utilizou-se Landsat 8 OLI. As imagens foram adquiridas junto ao site do Serviço Geológico dos Estados Unidos pelo portal Earth Explorer (USGS 2016). É importante ressaltar que as imagens apresentaram boa qualidade e mínima interferência de nuvens e foram reprojetaadas para a projeção UTM-SIRGAS 2000-Fuso 24S. O processamento das imagens e a obtenção do índice de vegetação por diferença normalizada foi realizado no programa Qgis® (versão 3.16.19). As imagens foram obtidas no final da estação chuvosa no mês de maio dos anos de 1990, 2000, 2010 e 2020. O NDVI foi obtido pela razão entre a diferença da refletância do infravermelho próximo (rb IV) e do vermelho (rb V) e sua soma, de acordo com a metodologia de Allen et al. 2002. O rb IV e rb V, correspondentes às bandas reflexivas 3 e 4 do sensor Landsat-5 TM e Landsat 7 ETM+, enquanto as bandas 5 e 4 do sensor Landsat-8 OLI, respectivamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os mapas de classificação temática de uso e cobertura do solo (1990, 2000, 2010 e 2020) para o município de Patos-PB, tornou-se possível inferir as principais classes que compõem o município de Patos-PB (Figura 2). As classes com maiores predominância no ano de 1990 foram a Agricultura e Pastagem (47,87%), Caatinga arbustiva (37,14%) e caatinga herbácea (9,42%). Enquanto as classes com menores predominâncias: foram a Caatinga arbórea (0,07%), solo exposto (0,99%), Corpo d' água (2,02%), e área urbanizada (2,44%).

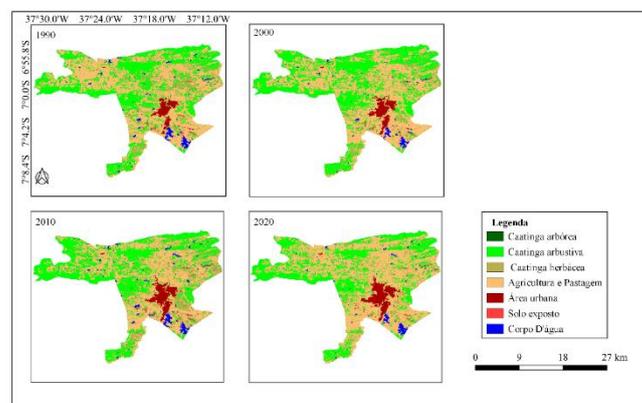


Figura 2. Mapa de uso e ocupação do solo no município de Patos-PB, nos anos de 1990, 2000, 2010 e 2020.



Após 29 anos observou-se uma redução em todos os tipos de Caatinga (arbórea, arbustiva e herbácea), com destaque para as áreas de Caatinga herbácea e arbustiva, a qual apresentaram uma redução em torno de 5,89% e 2,58%, conseqüentemente ocorreram aumento nas áreas de Agricultura e pastagem (6,84%) e área urbanizada (2,1%). As demais classes não apresentaram aumento ou diminuição significativa.

Mesmo sendo a segunda classe com maior predomínio no município, as áreas de Caatinga arbustiva estão sujeitas a antropização, devido ao avanço da agricultura e pecuária, e com isso ocorre a substituição da vegetação nativa para ampliação dessas atividades. De acordo com Silva et al. (2020), em estudo realizado sobre a degradação do bioma Caatinga em uma série histórica de 1998 a 2018, observou que a expansão da agropecuária no semiárido brasileiro tem influência direta na redução da vegetação natural, seja por meio da degradação e/ou extração. A substituição de áreas da Caatinga, por pastagens e agricultura representam uma das principais ameaças aos recursos naturais da região semiárida brasileira, em conjunto com a diminuição das chuvas, aumento da temperatura (mudanças climáticas), podem acarretar um cenário irreversível na região da Caatinga (Ribeiro et al., 2015; Silva et al., 2018).

A distribuição espaço-temporal do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) variou de -0,45 e 0,60 (Figura 3). A distribuição mais baixas de NDVI foram observados para os períodos de 1990, 2000 e 2010 e a maior distribuição foi evidenciado em 2020. Os valores de NDVI -0,17, 0,11 e 0,39 encontrado neste estudo estão associados a áreas mais suscetíveis à degradação pois apresentam áreas com solo nu, vegetação herbácea e arbustiva. E o valor 0,6 é assumido como áreas com cobertura vegetal mais densa e verde.

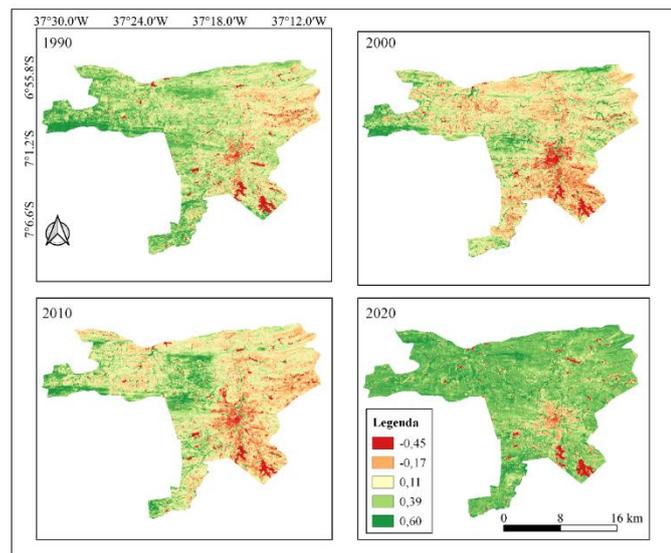


Figura 3. Distribuição espaço-temporal do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) no município de Patos-PB.

A maior distribuição de valores de NDVI acima de 0,4 no ano 2020, foi devido à presença de uma vegetação com mais folhas na região, resultado da boa disponibilidade



de água no solo, que proporcionou melhores condições no desenvolvimento da vegetação nativa e das áreas agricultáveis. Na verdade, os valores de NDVI do semiárido, assim como os do semiárido brasileiro, apresentam valores baixos e têm se mostrado fortemente dependentes da disponibilidade hídrica das plantas nos meses chuvosos, como também a forma de uso e ocupação do solo e o grau de conservação da vegetação (Cunha et al., 2015; Silva et al., 2020).

## **CONCLUSÃO**

A dinâmica da cobertura vegetal do bioma Caatinga no município de Patos indica degradação ambiental acelerada, principalmente causada pela atividade agropecuária ocorridas ao longo dos 30 anos de estudos.

A análise espaço temporal do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) promoveu a identificação em que no ano de 2020 apresentou uma maior distribuição de NDVI acima de 0,4 devido a precipitação elevada o que favoreceu a resiliência da caatinga e áreas de pastagens

## **REFERÊNCIAS**

ALVARES, C.A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P.C.; MORAES, J. L.; GONÇALVES, J. L. M.; Gerd Sparovek. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift, Gebruder Borntraegerv**, v.22, n. 6, p.711–728, 2014.

ALLEN, R.G.; TASUMI, M.; TREZZA, R.; WATERS, R.; BASTIAANSEN, W. 2002. Sebal (Surface Energy Balance Algorithms for Land). **Advance Training and User's Manual – Idaho Implementation**, vol. 1, p. 97 version.

CUNHA, A. P. M.; ALVALÁ, R. C.; NOBRE, C. A.; CARVALHO, M. A. Monitoring vegetative drought dynamics in the Brazilian semiarid region. **Agricultural and forest meteorology**, v. 214, p. 494-505, 2015.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2020. **Produção da Pecuária Municipal 2020** [online]. Disponível em < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/patos/pesquisa/18/16459> > Acesso em: 10 mar.2022.

MapBiomas Brasil, 2020. **Plataforma de mapas e dados** [online]. Disponível em: <http://plataforma.mapbiomas.org/map>. Acesso em: 22 abr. 2022.

MONTEIRO, C. W. B.; ADAMI, M. B. Relação entre a idade do desflorestamento eo uso e ocupação da terra das áreas desflorestadas no estado do Pará. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Belém**, 2016.

NILA, M.U.S.; BEIERKUHNLIN, C.; JAESCHKE, A.; HOFFMANN, S.; HOSSAIN, M.L. Predicting the effectiveness of protected areas of Natura 2000 under climate change. **Ecological Processes**, v. 8, n. 1, p. 1-21, 2019.

QUEIROZ, L.P.; CARDOSO, D.; FERNANDES, M.F.; MORO, M. F.; Diversity and evolution of flowering plants of the Caatinga domain. **Springer International Publishing**, v. 5, n.1, p. 23-64, 2017.

RIBEIRO, E. M.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; SANTOS, B. A.; TABARELLI, M., LEAL, I. R. Chronic anthropogenic disturbance drives the biological impoverishment of the Brazilian Caatinga vegetation. **Journal of Applied Ecology**, v. 52, n. 3, p. 611-620, 2015.



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

SOUSA, M. D. C.; VELOSO, G. V., GOMES, L. C.; FERNANDES-FILHO, E. I.; OLIVEIRA, T. S. Spatio-temporal dynamics of land use changes of an intense anthropized basin in the Brazilian semi-arid region. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, v. 24, p. 100646, 2021.

SILVA, M. V.; PANDORFI, H.; LOPES, P. M. O.; DA SILVA, J. L. B.; ALMEIDA, G. L. P.; OLIVEIRA SILVA, D. A.; JARDIM, A. M. D. R. F. Pilot monitoring of caatinga spatial-temporal dynamics through the action of agriculture and livestock in the brazilian semi-arid. **Remote Sensing Applications: Society and Environment**, v. 19, p. 100353, 2020.

SILVA, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M (Ed.). **Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America**. Springer, 2018.

SILVA, E. C. A.; LOPES, I. S.; SILVA, J. L. Composição florística de um fragmento de caatinga do município de Itapetim, Pernambuco. **Scientia Plena**, v. 8, n. 4 (b), 2012.

United States Geological Survey (USGS). **EarthExplorer**. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov/URL: https://www.usgs.gov/>. Acesso em 24 abril 2022.



**Formigas (Hymenoptera: Formicidae) associadas com sapos-de-flecha *Ameerega flavopicta* (Lutz, 1925) (Anura: Dendrobatidae) no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas**

Fox, Eduardo G. P.<sup>(1)</sup>; Nomura, F.<sup>(2)</sup>; Pesquero, M. A.<sup>(1)</sup>.

(1) PPGAS, Universidade Estadual de Goiás; (2) PPG Ecologia e Evolução, Universidade Federal do Goiás; ofox@biof.ufrj.br

**Resumo:** A biodiversidade de animais e plantas no planeta abriga uma infinidade de moléculas bioativas de interesse biotecnológico, onde os alcalóides ocupam uma posição central. Alcalóides derivados de plantas são explorados como substâncias bioativas em venenos e medicamentos há séculos, mas pouco se conhece sobre estes compostos de origem animal. O Bioma Cerrado abriga uma extensa riqueza de recursos naturais que está sob ataque constante da expansão agrícola. O presente trabalho foca na associação de formigas com os venenosos sapos-de-flecha *Ameerega flavopicta*, encontrados nos mesmos habitats no PESCAN de Caldas Novas. Uma busca ativa por sapos, e usando isca para formigas, resultou na captura de mais de 20 espécimes de *A. picta*, (quase todos girinos), e pelo menos 10 diferentes espécies de formigas, distribuídas em seis gêneros. Das formigas encontradas, duas morfoespécies de *Solenopsis* têm o potencial de carregar alcalóides que podem ser sequestrados por alimentação pelos sapos, que destas se alimentam. Análises químicas dos venenos destas formigas e das secreções dos sapos coletados podem trazer evidências acerca desta hipótese em breve. Os resultados compõem dados inéditos sobre a ecologia destas espécies na região, com grande potencial agregador de valor acerca das reservas naturais do bioma Cerrado goiano.

**Palavras-chave:** toxinas animais; amins secundárias; mirmecofagia.

## INTRODUÇÃO

Os processos evolutivos produziram uma tal biodiversidade vivente de animais e plantas que supera em muito a capacidade humana de catalogação e investigação científica. No entanto, estudos ambientais de biodiversidade persistem como a estratégia de inspeção primordial que sustenta o conhecimento acerca dos recursos naturais disponíveis como patrimônio da humanidade. No tocante à indústria moderna de Biotecnologia, a diversidade química e funcional dos produtos naturais é um motor importante para o desenvolvimento sustentável de produtos e serviços baseados em recursos naturais. Por exemplo, produtos naturais resultam da competição natural pela sobrevivência das espécies moldando uma infinidade de compostos do metabolismo secundário que lhes conferem vantagens evolutivas. Um agrupamento de tais moléculas bioativas de especial interesse para a humanidade são as amins cíclicas conhecidas como 'alcalóides'.



Alcalóides são quimicamente definidos como compostos cíclicos do metabolismo secundário contendo um átomo de nitrogênio no estado de oxidação negativo (ANISZEWSKI 2015). Por causa de suas características tóxicas, tanto nas plantas como nos animais, a principal função ecológica dos alcalóides parece ser na defesa contra predadores e/ou herbivoria (TRIGO 2010). Alguns dos alcalóides mais conhecidos incluem a nicotina do tabaco e a coniina da cicuta: veneno que foi dado na execução do antigo filósofo Sócrates. Por serem moléculas pequenas e relativamente estáveis, os alcalóides podem permear diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar. São inúmeros os casos de insetos que adquirem alcalóides tóxicos por alimentarem-se de plantas venenosas (como nas borboletas monarcas) (TRIGO 2010), bem como de anfíbios que sequestram alcalóides de invertebrados dos quais se alimentam, como nos mais famosos sapos venenosos amazônicos dos gêneros *Dendrobates* e *Oophaga* (SAPORITO et al., 2009).

Dentre os vertebrados incapazes de sintetizar alcalóides e que se especializaram em alimentar-se de formigas como estratégia para sequestrar estes compostos para defesa, os sapos da superfamília Dendrobatoidea são os mais bem conhecidos, que abrangem umas poucas espécies de "sapos-de-flecha" no Cerrado Brasileiro (VALDUJO et al., 2012; VAZ-SILVA et al., 2020). Não há registros de muitos estudos neste tema no contexto ecológico do Cerrado, sendo esta assim uma importante lacuna de conhecimento.

O bioma Cerrado caracteriza-se por apresentar uma vegetação heterogênea, ocorrendo geralmente em solos lixiviados, aluminizados e com climas distintos (IBGE 2012, p. 109). Estudos no bioma Cerrado são de suma importância para o Brasil, pois a intensa ação humana, principalmente através das expansões agrícolas, tem rapidamente degradado seus ecossistemas e os habitats naturais (KLINK; MACHADO, 2005). Com isso, muitas espécies locais vêm sendo extintas sem ao menos terem sido formalmente observadas nem descritas, quanto menos estudadas (DINIZ-FILHO et al., 2009).

O presente projeto foca nas associações das formigas com venenosos sapos-de-flecha do bioma Cerrado, focando na eventualidade de sequestro de toxinas alcaloides de formigas por meio da alimentação pelos sapos. No presente relatório, focamos na diversidade de formigas amostrada em associação com o sapo-de-flecha *Ameerega flavopicta* no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (PESCAN), situado no município de Caldas Novas-GO.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado nos dias 16 e 18 de fevereiro de 2022 no PESCAN, que se localiza entre os municípios de Caldas Novas e Rio Quente, no Sudeste Goiano e distante somente 5 km do centro da cidade e a 174 km da capital goiana (GOIÁS, 2017). Albergados no abrigo de pesquisa do parque, fizemos quatro excursões em duas áreas diferentes: duas excursões na direção do Rio do Paredão, mais próximo à sede do Parque



por volta das 6-8h da manhã, e duas excursões na direção da trilha do Rio das Pedras, nos limites do Parque, por volta de 16-17h da tarde. Os horários foram escolhidos de acordo com os picos de atividade registrados para esta espécie. Nestes locais, praticamos a busca ativa por sapos-de-flecha (tanto adultos quanto girinos), e espalhamos iscas atrativas para formigas. As iscas consistiam de pequenos pedaços de salsicha, ração de gato, ou doce de goiaba, alocados dentro de tubos eppendorf abertos; as iscas ficaram expostas por cerca de 2h antes de serem recolhidas, vedando-se os tubos com insetos eventualmente atraídos pela isca. Os animais capturados foram acondicionados e retornados para o laboratório no PPGAS da UEG de Morrinhos, GO, para contagem e manipulação. Os eppendorfs contendo as formigas foram mantidos refrigerados até eventual identificação das formigas a nível de gênero sob lupa estereoscópica.

### RESULTADOS

Foram obtidos 23 girinos e 3 sub-adultos de *A. flavopicta* (Figura 1), todos oriundos na região ao redor da sede e do Rio do Paredão do Parque. Foram raros os sapos adultos avistados, que não foram observados alimentando-se. Vale mencionar que as localidades de coleta foram escolhidas por conta de registros anteriores de sapos-de-flecha nestes locais, pelos presentes autores. Provavelmente por ocasião do clima de menor volume de chuva e época do ano, apenas no Paredão foram coletados sapos, de qualquer estágio de vida.



**Figura 1:** Exemplar de sub-adulto de *Ameerega flavopicta* coletado no PESCAN em Fevereiro de 2021, mantido em cativeiro para testes de sequestro de alcaloides para a pele.



Das iscas oferecidas, 30 eppendorfs atraíram formigas locais, listadas na tabela 1. Destas, as formigas conhecidas de possuírem alcalóides de veneno pertencem ao gênero *Solenopsis*, que potencialmente incluiu 2 diferentes morfoespécies.

Tabela 1: Diversidade de formigas amostradas com iscas no PESCAN

Gênero taxonômico	Quantidade de morfoespécies	Localidade de Coleta
<i>Odontomachus</i>	1	Rio das Pedras
<i>Pheidole</i>	4	Rio das Pedras
<i>Ectatomma</i>	1	Rio das Pedras
<i>Solenopsis</i>	1	Rio das Pedras
<i>Pheidole</i>	2	Rio do Paredão
<i>Wasmannia</i>	1	Rio do Paredão
<i>Pachychondyla</i>	1	Rio do Paredão
<i>Solenopsis</i>	1	Rio do Paredão

## DISCUSSÃO

Das formigas que produzem alcalóides, aquelas dos gêneros pertencentes à tribo Solenopsidini são as mais bem estudadas (TOUCHARD et al. 2016), sendo especialmente abundantes e diversas no Brasil. Os gêneros *Solenopsis* e *Monomorium* são comuns em diversos biomas brasileiros, e contém diversos tipos estruturais de alcalóides tóxicos de veneno (FOX; ADAMS 2021). As formigas do gênero *Solenopsis*, como as amostradas no presente estudo, são bem conhecidas e particularmente comuns em quase todos os biomas brasileiros.

Dentre as espécies de dendrobatídeos que ocorrem no Brasil Central, vale mencionar que alcalóides de alguns sapos-de-flecha do gênero *Ameerega* já foram parcialmente caracterizados por outros autores. As espécies *A. picta* e *A. flavopicta* foram analisadas em uma ocasião cada, respectivamente a partir de amostras da Bolívia (MEBS et al. 2010) e do próprio estado de Goiás (MORTARI et al. 2004). Estas apresentaram uma mistura de histrionicotoxinas com decahidroquinolinas (PHEROBASE 2020), sendo que duas das histrionicotoxinas registradas para quase todas as espécies analisadas do gênero *Ameerega* (chamadas de 285A e 285C), também já foram registrados a partir do veneno da formiga *Solenopsis bicolor*, a partir de amostras obtidas em outros dois países da América do Sul (JONES et al. 2012). Sabe-se que é comum a especialização em sapos desta família de alimentarem-se de formigas, onde mais de 70% dos itens alimentares no gênero próximo *Dendrobates* podem ser de formigas Myrmicinae, especialmente *Solenopsis* spp. (CALDWELL 1996).

Nestes casos, apesar de ser forte a evidência sugerindo que alguns alcalóides da pele dos sapos tenham sido sequestrados destas formigas *Solenopsis* por alimentação, esta capacidade ainda não foi formalmente demonstrada. Tratando-se de um tema com grande potencial de descobertas de pesquisa ligadas em ecologia química e desenvolvimento de



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

produtos naturais no país, o presente projeto busca esclarecer esta relação com foco sobre sapos *Ameerega* spp. e formigas *Solenopsis* na região do Cerrado.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em geral, conhece-se ainda pouco sobre o metabolismo dos compostos alcalóides, principalmente nas espécies animais. Como os compostos alcalóides registrados nas amostras de sapos e formigas normalmente não são encontrados em outras fontes naturais e são de difícil obtenção, existe um grande interesse biotecnológico em se desvendar os caminhos metabólicos por detrás da produção de tais produtos naturais. Esperamos que mais resultados da análise posterior da química destas amostras coletadas possam trazer maiores informações acerca do fenômeno, nesta região do país.

Como próximos passos, pretendemos tabular a diversidade de alcalóides destas e de outras espécies próximas, como *Ameerega berohoka* e *Solenopsis saevissima*.

### AGRADECIMENTOS

O primeiro autor é bolsista PDCTR da FAPEG/CNPq (proc. no. 317847/2021-0). Agradecemos a hospitalidade provida pela equipe de gestão do PESCAN, gerido por Maurício Tambellini.

### REFERÊNCIAS

ANISZEWSKI, T. **Biology of alkaloids. Alkaloids.** 2015. p. 195–258. ISBN: 9780444594334.

CALDWELL, J. P. The evolution of myrmecophagy and its correlates in poison frogs (Family Dendrobatidae). *Journal of Zoology*, 1996. ISSN: 0022-5460.

DINIZ-FILHO, J. A. F. et al. 2005. Macroecological correlates and spatial patterns of anuran description dates in the Brazilian Cerrado. *Global Ecology and Biogeography*, v. 14, n. 5, p. 469-477.

FOX, E. G. P.; ADAMS, R. M. M. 2021. On the biological diversity of ant alkaloids. *Annual Review of Entomology*, v. 67, p. 367-385.

GOIÁS. Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades, e Assuntos Metropolitanos. SECIMA, 2017. Disponível: <<http://www.secima.go.gov.br/post/ver/197706/parque-estadual-da-serra-de-caldas-novas-pescan>>. Acesso em: 20 maio 2022.

JONES, T. H. et al. Histrionicotoxin alkaloids finally detected in an ant. *Journal of Natural Products*, v. 75, no 11, p. 1930–1936, 2012. ISSN: 0163-3864.



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

KLINK, C. A., MACHADO, R. B. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. In: Megadiversidade. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade no Brasil. Vol 1, 1: 147-155. Belo Horizonte: Conservação Internacional.

MEBS, D. et al. Myrmecophagy and alkaloid sequestration in amphibians: a study on *Ameerega picta* (Dendrobatidae) and *Elachistocleis* sp. (Microhylidae) frogs. *Salamandra*, v. 46, no 1, p. 11–15, 2010.

MORTARI, M. R. et al. Main alkaloids from the Brazilian dendrobatidae frog *Epipedobates flavopictus*: pumiliotoxin 251D, histrionicotoxin and decahydroquinolines. *Toxicon: Official Journal of the International Society on Toxinology*, v. 43, no 3, p. 303–310, 2004. ISSN: 0041-0101.

PHEROBASE PowWeb- *Ameerega*. 2020. Disponível em:  
<<https://www.pherobase.com/database/species/species-Ameerega-sp.php>>. Acesso em: 21/set./2020.

SAPORITO et al. Arthropod Alkaloids in Poison Frogs: A Review of the ‘Dietary Hypothesis’, v. 79(1), p. 277-297., 2009.

TOUCHARD, A.; AILI S. R.; FOX E. G. P. et al. The Biochemical Toxin Arsenal from Ant Venoms. *Toxins*, v. 8(1), p. 30, 2016. DOI: 10.3390/toxins8010030.

TRIGO, J. R. Effects of pyrrolizidine alkaloids through different trophic levels. *Phytochemistry Reviews*, v. 10, no 1, p. 83–98, 2010. ISSN: 1568-7767.

VALDUJO, P. H., SILVANO, D. L., COLLI, G. & MARTINS, M. (2012) Anuran species composition and distribution patterns in Brazilian Cerrado, a neotropical hotspot. *South American Journal of Herpetology*, 7, 63–78.

VAZ-SILVA, W., MACIEL, N. M., NOMURA, F., MORAIS, A. R., BATISTA, V. G., SANTOS, D. L., ANDRADE, S. P., OLIVEIRA, A. Â. B., BRANDÃO, R. A., BASTOS, R. P. **Guia de identificação das espécies de anfíbios (Anura e Gymnophiona) do estado de Goiás e do Distrito Federal, Brasil Central** [online]. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2020, 223 p. Zoologia: guias e manuais de identificação.



**Primeiro registro da formiga ladra *Solenopsis wasmannii* Emery (Hymenoptera: Formicidae) em cupinzeiros (Dictyoptera: Termitidae), em Morrinhos, Goiás**

Fox, Eduardo G. P.<sup>(1)</sup>; Pesquero, M. A.<sup>(1)</sup>.

(1) PPGAS, Universidade Estadual de Goiás; ofox@biof.ufrj.br

**Resumo:** O Bioma Cerrado é um ecossistema importante da construção biogeográfica do Brasil, estando sob constante ameaça da expansão agropecuária extrativista. Caracterizado pela diversidade de climas heterogêneos, tem suas paisagens dominadas por vegetação arbustiva e gramíneas, que favorece o crescimento de cupinzeiros, como das espécies de *Cornitermes* spp. Cupinzeiros frequentemente albergam inquilinos de outras espécies, incluindo formigas. Neste trabalho, descreve-se a ocorrência da formiga *Solenopsis wasmannii* dentro de cupinzeiros em um pasto em Morrinhos, GO. No mesmo pasto, também havia alguns cupinzeiros invadidos pela formiga lava-pés *Solenopsis saevissima*. Relatos de lava-pés associadas com cupins têm sido esporádicos na literatura, nunca tendo sido registrado com *S. wasmannii*, que trata-se de uma formiga raramente coletada no Brasil. Consideramos que os registros ilustram a importância da preservação dos habitats do Cerrado, e que representam exemplos de uma associação entre insetos sociais ainda pouco compreendida.

**Palavras-chave:** Mirmecofilia; inquilinos cleptobiontes; história natural

## INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado, típico do Brasil Central, caracteriza-se por apresentar uma vegetação bastante heterogênea, geralmente sobre solos lixiviados pelo clima, e ricos em metais (RESENDE 2007). É considerado um dos *hotspots* de biodiversidade do país (BONELLI; 2001). Por tratar-se de um ecossistema sob forte pressão do desmatamento para avanço da indústria agropecuária no Brasil, estudos biogeográficos no Cerrado são de suma importância, dado que muitas espécies e habitats vêm desaparecendo sem terem sido formalmente estudados (KLINK; MACHADO, 2005). Por exemplo, um dos fenômenos ocasionados pela modificação das paisagens é a expansão de áreas de pastagens, que têm afetado a conservação da diversidade local de cupins (CUNHA; MORAIS, 2010). Tem-se expandido o uso de máquinas que destroem os cupinzeiros, como pode já ser observado rotineiramente nos arredores do município de Quirinópolis (HANNIBAL, comm. pessoal).

Cupins do gênero *Cornitermes* são os mais comuns dominando as paisagens de pastos no Goiás, com seus cupinzeiros firmes elevando-se acima da vegetação, embora algumas espécies sejam subterrâneas (CONSTANTINO, 1999). Cupinzeiros deste porte frequentemente servem de abrigos para uma extensa fauna de inquilinos associados, de forma que a presença destes ninhos tem um importante papel para a ecologia deste ambiente (ROPERO, 2013). O desaparecimento de espécies de cupins, bem como a



destruição mecânica de seus ninhos, ocasiona, assim, o desaparecimento dos habitats de muitas espécies que sequer foram ainda estudadas.

Neste contexto, o presente trabalho relata a ocorrência inédita de formigas da espécie *Solenopsis wasmannii* dentro de cupinzeiros em um pasto no município de Morrinhos, GO. Tratando-se de uma espécie raramente estudada, é um exemplo trivial do potencial de perda de biodiversidade pela modificação das paisagens.

## MATERIAL E MÉTODOS

Duas excursões a uma fazenda particular nos arredores de Morrinhos, GO, foram feitas, respectivamente, nos dias 10 de dezembro de 2021 e 17 de março de 2022, com o intuito original de inspecionar formigueiros de formigas lava-pés (*Solenopsis* spp.).

Como a busca visual por formigueiros na vegetação relativamente alta não retornou muitos resultados, foi iniciada uma inspeção ocasional dos abundantes cupinzeiros no local. A superfície dos cupinzeiros era partida com golpes usando a bota de campo e/ou uma pá de bico de escavação. Desta forma, cerca de 3 formigueiros de *Solenopsis saevissima* foram observados habitando dentro de cupinzeiros de *Cornitermes* spp. Adicionalmente, dois cupinzeiros foram observados contendo uma outra espécie de *Solenopsis* muito menor e menos agressiva, que foi amostrada para identificação no laboratório.

Amostras de operárias de diferentes tamanhos foram recolhidas em álcool 90% em eppendorf, e levadas para o laboratório na antiga sede do PPGAS da UEG de Morrinhos, GO. Através de inspeção de operárias maiores sob estereomicroscópio, determinou-se a identidade da espécie como *Solenopsis wasmannii* segundo a chave de identificação de PACHECO; MACKAY (2013).



Figura 1. (a) Localidade do pasto onde foram encontradas formigas dentro de cupinzeiros; (b) um cupinzeiro que continha ao mesmo tempo cupins *Cornitermes* sp e *Solenopsis wasmannii* em seu interior.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

Os formigueiros de *Solenopsis* spp. dentro de cupinzeiros persistiam dentre as duas visitas ao mesmo pasto da fazenda. Não foram observadas ocorrências semelhantes em outras localidades da região, pelos autores. As identidades das espécies *S. saevissima* e *S. wasmannii* foram obtidas a partir de chaves de identificação. A espécie *S. saevissima* é localmente abundante, fora das áreas de pastagem, mesmo dentro da cidade de Morrinhos. A espécie *S. wasmannii* é raramente notada na literatura de mirmecologia brasileira, tendo sido registrada pela primeira vez no país por KEMPF (1978).

Acreditamos que os formigueiros invadiram gradualmente os cupinzeiros a partir de rainhas fundadoras que encontraram abrigo inicial em alguma parte mais abandonada da estrutura. Formigas lava-pés não costumam manter seus formigueiros em vegetação alta, geralmente nidificando sobre gramados expostos ao sol. O autor M. A. P. já teria observado um ninho de *S. wasmannii* construído diretamente no solo sobre vegetação rasteira nos arredores do município de Pirenópolis, GO, por volta de janeiro do ano de 2006. Sendo assim, é possível que a associação das formigas com os cupins seja ocasional, como estratégia de expansão sobre diferentes habitats.

Os cupinzeiros de pasto no Brasil Central são predominantemente da espécie *Cornitermes cumulans*. Estes costumam albergar uma extensa fauna de inquilinos, principalmente de artrópodes como aracnídeos, crustáceos, diplópodes e insetos, dentre os últimos destacando-se Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Blattodea (REDFORD, 1984; KISTNER, 1990) e principalmente formigas e outros cupins, que podem ocupar parcial ou totalmente o cupinzeiro (HOLT; GREENSLADE, 1979). A ocupação de cupinzeiros por formigas parece geralmente ser oportunista (CUNHA; BRANDAO, 2000). Um estudo amplo de Roper (2013) registrou, dentre diferentes gêneros de formigas, a ocorrência de 9 espécies de formigas *Solenopsis* coabitando com *C. cumulans* em cupinzeiros de pastos em localidades no Distrito Federal e Minas Gerais, mas infelizmente não identificou as espécies. Pelos comentários de ROPERO (2013) acerca de serem “de tamanho diminuto” e estavam restritas ao topo da estrutura, podemos inferir que provavelmente não registrou invasão de cupinzeiros ao menos por *S. saevissima*, que possui tamanho maior que as demais do gênero, e são extremamente agressivas. Nas nossas observações, as formigas haviam tomado conta de quase toda a estrutura, apesar de restarem alguns cupins.

De uma forma geral, as interações entre formigas e cupins são consideradas um tema em ecologia pouco estudado (TUMA; EGGLETON; FAYLE, 2020). De fato, foram raros os casos de associações entre formigas lava-pés e cupins registrados na literatura, geralmente envolvendo cupins sem casta de soldados buscando abrigo no formigueiro das formigas (e.g. FOX; SOLIS et al., 2010). Desta forma, acreditamos que o fenômeno registrado se trata de uma associação incomum, que aconteceu na localidade do estudo por uma convergência de condições especiais, culminando na localização de grandes ninhos de uma espécie de formiga que é raramente coletada no Brasil e carece de maiores estudos.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

A ocorrência das formigas ocupando cupinzeiros surpreendeu os presentes autores, que têm larga experiência de campo com coletas de formigas lava-pés. O fato de que uma das espécies encontradas tem sido raramente registrada em estudos de levantamento de diversidade sugere que trata-se de uma ocasião especial de habitats que favoreceu uma espécie que costuma ser mais rara nidificando sobre o solo. Sendo assim, consideramos o fenômeno ilustrativo da importância da preservação de habitats dentro de ecossistemas do bioma Cerrado, neste caso de ninhos de cupinzeiros em zonas de vegetação baixa exposta ao sol, como nas áreas de pastagem.

Espécimes da formiga *S. wasmannii* estão sendo mantidos em laboratório para maiores estudos de sua ecologia química, a fim de suprir esta lacuna de conhecimento na área, e valorizar a biodiversidade do sudeste goiano.

### AGRADECIMENTOS

O primeiro autor é bolsista PDCTR da FAPEG/CNPq (proc. no. 317847/2021-0). Agradecemos a hospitalidade provida por Brás em receber-nos para inspecionarmos sua propriedade.

### REFERÊNCIAS

- CONSTANTINO, R. Chave ilustrada para identificação dos gêneros de cupins (Insecta: Isoptera) que ocorrem no Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 40(25): 387-448, 1999.
- CUNHA, H. F.; MORAIS, P. P. A. M. Relação espécie-área em cupinzeiros de pastagem, Goiânia-GO, Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 3, n. 3, p. 60-63, 2010.
- BONELLE, R. **Impactos econômicos e sociais de longo prazo da expansão agropecuária no Brasil**: revolução invisível e inclusão social. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Textos para discussão 838. Rio de Janeiro, 2001.
- CUNHA, H. F.; BRANDÃO, D. Invertebrates associated with the neotropical termite *Constrictotermes cyphergaster* (Isoptera: Termitidae, Nasutitermitinae). **Sociobiology**, 37(3B): 593-599, 2000.
- FOX, E. G. P; SOLIS, D. R.. et al. Observações sobre o primeiro caso relatado de cupins ocorrendo no interior de formigueiros. 2009.
- HOLT, J. A.; GREENSLADE, P. J. M. Ants (Hymenoptera: Formicidae) in mounds of *Amitermes laurensis* (Isoptera: Termitidae). **Australian Journal of Entomology**, v. 18, n. 4, p. 349-361, 1980.
- PACHECO, J. A.; MACKAY, W. P.; LATTKE, J. **The systematics and biology of the New World thief ants of the genus *Solenopsis* (Hymenoptera: Formicidae)**. Lewiston, New York: Edwin Mellen Press, 2013.



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

KISTNER D.H. **The biology of termitophiles.** In: *Biology of Termites*, Vol. I (KRISHNA K.; WEESNER F., Eds), Academic Press, New York. pp 525-557, 1969.

REDFORD, K. H.; DOREA, J. G. The nutritional value of invertebrates with emphasis on ants and termites as food for mammals. **Journal of zoology**, v. 203, n. 3, p. 385-395, 1984.

RESENDE, M. L. F.; GUIMARÃES, L. L. **Inventários da biodiversidade do bioma Cerrado:** biogeografia de plantas. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

ROPERO, M. C. **Coabitação e interação entre formigas e cupins em ninhos de *Cornitermes cumulans* em áreas de Cerrado e pastagem no Brasil Central.** Tese Biologia Animal, Universidade de Brasília, 2013.

TUMA, J.; EGGLETON, P.; FAYLE, T. M. Ant-termite interactions: An important but under-explored ecological linkage. **Biological Reviews**, v. 95, n. 3, p. 555-572, 2020.



### Sistema de acasalamento de *Galbula ruficauda* (Galbulidae)

Freitas, Dhesy A. C.<sup>(1)</sup>; Faria, Letícia M.<sup>(2)</sup>; Carvalho, Crizanto B.<sup>(3)</sup>; Pesquero, Marcos A.<sup>(4)</sup>. (1) Discente do Programa de Pós-Graduação Ambiente e Sociedade, Universidade Estadual de Goiás; (2) Mestre em Ambiente e Sociedade, Universidade Estadual de Goiás; (3) Instituto Canindé de Pesquisa e Conservação, Distrito Federal, Brasil; (4) Docente do Programa de Pós-Graduação Ambiente e Sociedade da Universidade Estadual de Goiás. e-mail: dhesyallax.bio@gmail.com

**Resumo:** este estudo teve como objetivo levantar e analisar os aspectos da biologia reprodutiva de *G. ruficauda* ainda não pesquisados dentro de sua história de vida. O levantamento de dados foi realizado no município de Morrinhos, Goiás, em três localidades, ao longo de seis períodos reprodutivos. As coletas ocorreram no Parque Natural de Morrinhos de 2016 a 2021 e em duas propriedades particulares nos anos de 2020 e 2021. As permissões de coleta das aves foram obtidas junto à Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente do município de Morrinhos e aos proprietários das fazendas. Os casais em fase de incubação ou alimentação dos ninhos foram coletados com redes de neblina para anilhamento. Foram observados e acompanhados durante o período de coleta 28 ninhos ativos, compostos por 19 casais completos, dos quais sete (37%) trocaram de parceiros entre dois períodos de reprodução. Embora haja troca de parceiros, os indivíduos “trocados” nunca mais foram recapturados, indicando migração ou morte. No ano de 2021 foram observados “helpers” em três ninhos (três machos e uma fêmea), correspondendo a 43% dos ninhos em que foi possível constatar ou não suas presenças. Em relação aos ciclos de nidificação, na maioria dos casais foi encontrado apenas um ciclo durante o período reprodutivo, sendo que os segundos ciclos observados foram ocasionados por predação da primeira ninhada. Levando em consideração os resultados obtidos neste estudo conclui-se que o sistema de acasalamento de *G. ruficauda* é o monogâmico de longo prazo com cooperação.

**Palavras-chave:** Avifauna, Comportamento Reprodutivo, Cooperação.

### INTRODUÇÃO

O Brasil abriga ~20% da avifauna do mundo, ocupando a terceira maior taxa de endemismo (PACHECO *et al.*, 2021), mas essa diversidade se encontra ameaçada pela redução e fragmentação dos biomas brasileiros (SANO *et al.*, 2010). Macedo (2008) estende esta ameaça também à biodiversidade de comportamentos reprodutivos que ainda permanecem pouco estudados na região Neotropical. Apesar de os conhecimentos básicos gerados a partir da história natural serem importantes à conservação das espécies (MARINI; GARCIA, 2005), a biologia reprodutiva de aves Neotropicais é um tema ainda pouco estudado (SIGRIST, 2009).

*Galbula ruficauda* Cuvier, 1816, popularmente conhecida como ariramba-de-cauda-ruiva ou bico-de-agulha-de-rabo-vermelho, é uma ave endêmica da região Neotropical, presente em florestas do México à Argentina, sendo amplamente distribuída do norte ao sudeste do Brasil (SICK, 1997). Embora muito comum no Brasil e com estado de conservação Pouco Preocupante (IUCN, 2020), a espécie é pouco conhecida em relação aos comportamentos reprodutivos (SKUTCH, 1963).

Segundo Nápoli *et al.* (2018), a prole de *G. ruficauda* é assistida tanto pela fêmea quanto pelo macho durante as fases de incubação dos ovos e alimentação dos ninhos, permitindo classificar a espécie dentro de um sistema monogâmico de reprodução. Entretanto, os autores não definem o tipo de monogamia a qual a espécie pertence: i) monogamia em série, em que a espécie produz mais de uma ninhada por período de reprodução, mas cada indivíduo inicia uma nova ninhada com um parceiro diferente; ii)



monogamia sazonal, em que os casais permanecem os mesmos ao longo de cada período de reprodução, mas mudam no período seguinte e iii) monogamia de longo prazo, em que os casais não se desfazem ao longo da vida (SCOTT; CLUTTON-BROCK, 1989).

Segundo Cockburn (2006), todas as 18 espécies da família Galbulidae apresentam a cooperação como parte do cuidado parental, mas para *G. ruficauda* o autor cita apenas uma comunicação pessoal (dados não publicados) como fonte de informação sobre a ocorrência desse comportamento. A cooperação pode ser considerada como uma ramificação do sistema monogâmico (TEMERIN; SILLEN-TULLBERG, 1994) e consiste na ajuda que outros indivíduos, da mesma espécie ou não, dedicam a um casal durante a reprodução ou mesmo por meio de ajuda mútua se reproduzindo junto com ele (BROWN, 1978; COCKBURN, 2006). Na cooperação os reprodutores se beneficiam com o aumento do sucesso reprodutivo da sua prole e em contrapartida os ajudantes (helpers) ganham aprendizado enquanto ainda não se reproduzem (HATCHWELL, 1999).

Assim, o presente estudo teve como objetivo levantar e analisar os aspectos da biologia reprodutiva de *G. ruficauda* ainda não pesquisados dentro de sua história de vida, tais como: estimar a constância da monogamia de *G. ruficauda* ao longo dos períodos reprodutivos; documentar a cooperação no cuidado parental; verificar a origem dos “helpers” e determinar o número de ciclos de nidificação dentro de cada período de reprodução.

### MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento de dados foi realizado no município de Morrinhos, Goiás, em três localidades, ao longo de seis períodos reprodutivos da espécie. As coletas ocorreram de 2016 a 2021 no Parque Natural de Morrinhos (PNM, 17°43'28,41”S / 49°07'31,11”O), uma unidade de conservação de Floresta Estacional Semidecidual de aproximadamente 100 ha (COSTA *et al.*, 2019). Nos dois outros locais as coletas foram feitas nos anos de 2020 e 2021, essas áreas são constituídas de vegetação ripária com 36 ha cada uma, situadas em propriedades rurais particulares denominadas de PP1 e PP2, (17°50'18,14”S / 49°09'37,19”O e PP2, 17°41'42,08”S / 49°05'35,46”O).

As permissões de coleta das aves foram obtidas junto à Secretaria de Agricultura, Pecuária e Meio Ambiente do município de Morrinhos e aos proprietários das fazendas. Os casais em fase de incubação ou alimentação dos ninhos foram coletados com redes de neblina (5X2,5 m, 2X2 cm), para anilhamento em conformidade com o recomendado para aves brasileiras (BRASIL, 1994). As anilhas de alumínio foram fornecidas pelo CEMAVE (Nº do Projeto/Autorização: 4028/4). Os dados foram anotados em planilhas para reconhecimento individual e dos casais ao longo dos períodos de reprodução. Os ninhos ativos identificados foram acompanhados desde a postura do primeiro ovo até o último por meio de sonda óptica (PESQUERO *et al.*, 2014) para identificação do período fértil. A ocorrência da monogamia social foi verificada por meio da permanência dos mesmos casais anilhados ao longo dos períodos de reprodução durante esse estudo.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram observados e acompanhados durante o período de coleta 28 ninhos ativos. Nestes foram anilhados 29 indivíduos, havendo um ninho em que não foi possível anilhar



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

o casal e outro em que apenas a fêmea foi anilhada. Destes 42% (n=13) foram capturados e recapturados e 58% (n=18) foram capturados apenas uma vez (Quadro 1).

Em relação à formação de casais, ao todo foram observados 19 pares completos, e em um deles anilhou-se apenas a fêmea (ninho 8). Em sete dos 19 casais completos (37%) foi possível observar a troca de parceiros: em 2018 no casal do ninho 3 houve a troca do macho; em 2019 no ninho 2 a fêmea foi trocada; em 2020 houve a troca do macho novamente no ninho 3; em 2021 trocaram-se as fêmeas dos ninhos 1, 3 e 4, e o macho no ninho 7 (Quadro 1). Um fato interessante a ser relatado é o comportamento dos indivíduos do ninho 3, onde a fêmea teve três parceiros diferentes, e no ano de 2021 ela não foi mais encontrada.

Quadro 1. Casais de *Galbula ruficauda* anilhados em Morrinhos (GO) de 2016 a 2021. Pares com cores iguais indicam permanência dos casais. Pares com cores diferentes indicam mudanças de parceiros. (X, Y) Casal não anilhado. Casais com asterisco (\*) significa mais de um ciclo reprodutivo por período de reprodução no mesmo ano devido à predação do ninho.

LOCAL	NINHOS	SEXO	CASAL					
			ANILHA SNA – IBAMA					
			2016	2017	2018	2019	2020	2021
PNM	1	Macho	E171285	E171285	E171285	E171285	-	E171285
		Fêmea	D160531	D160531	D160531	D160531		G127079
PNM	2	Macho	E171286	E171286	E171286	E171286	E171286	-
		Fêmea	E171284	E171284	E171284	E132866	E132866	
PNM	3	Macho	E171287	-	E132863	-	E132881*	E132881
		Fêmea	E171288		E171288		G127078	
PNM	4	Macho	-	-	-	E132867	E132867*	E132867
		Fêmea				E132868	E132868	G127085
PP1	5	Macho	-	-	-	-	E132876	E132876
		Fêmea					E132875	E132875
PP1	6	Macho	-	-	-	-	E132878	-
		Fêmea					E132877	
PP2	7	Macho	-	-	-	-	E132880	G127081*
		Fêmea					E132879	E132879
PP2	8	Macho	-	-	-	-	-	G127088
		Fêmea					E132883	E132883
PP2	9	Macho	-	-	-	-	-	G127083
		Fêmea						E132885
PP2	10	Macho	-	-	-	-	-	G127084
		Fêmea						G127082
PNM	11	Macho	-	-	-	-	-	G127087
		Fêmea						G127086
PP2	12	Macho	-	-	-	-	-	Y
		Fêmea						X

Fonte: autores.

Os resultados demonstram que a *G. ruficauda* é uma espécie monogâmica a longo prazo (SCOTT; CLUTTON-BROCK, 1989), pois observou-se que casais formados permaneceram estáveis por mais de um período reprodutivo, e quando houve a mudança



de casais, os parceiros antigos nunca mais foram recapturados, indicando a morte ou migração dos indivíduos.

Foram observados no ano de 2021 “helpers” machos nos ninhos 3, 5 e no ninho 12, correspondendo a 43% dos ninhos em que foi possível constatar ou não suas presenças. Notou-se que no ninho 5 havia além de um macho, uma fêmea, que apesar de entrar no ninho não alimentava os ninhegos (Figura 1). Mas não foi possível verificar a origem dos “helpers”, espera-se elucidar essa questão a partir do anilhamento dos filhotes em 2021. A esse respeito estudos realizados com psitacídeos confirmam que os “helpers” são indivíduos da mesma família, que continuam a ajudar nos ninhos principalmente durante o primeiro ano de vida (KLAUKE *et al.*, 2013; NUNES, 2017).



Figura 1. “Helpers” observados. Seta vermelha indicam indivíduos sem anilhas, A = fêmea; B = macho.

Embora não haja estudos sobre os “helpers” na espécie estudada, diversos autores demonstram os efeitos dos ajudantes de ninho em outras espécies de aves sobre a condição da prole. Russell *et al.* (2008) mostraram que a presença de “helpers” em ninhegos da espécie *Malurus cyaneus* permitiam que as fêmeas reduzissem sua contribuição no cuidado com a prole sem haver prejuízos ao seu desenvolvimento. Assim, como neste trabalho, Blackmore e Heinsohn (2007) demonstraram que casais de *Pomatostomus temporalis* contam com ajudantes machos e esse fato conseqüentemente aumentou a probabilidade de re-nidificação, resultando em maior produção sazonal de filhotes. Embora alguns autores relatem a presença de “helpers” e seus benefícios, o nível de influência desses ajudantes na reprodução é difícil de ser identificada (WRIGHT; RUSSELL, 2008).

Foi possível acompanhar também os ciclos de nidificação durante o período de reprodução anual da espécie. Na maioria dos casais (63%) não foi encontrado um segundo ciclo durante o período reprodutivo, mas constatou-se dois ciclos dos casais do ninho 3 e 4 em 2020, e do casal do ninho 7 em 2021 (Quadro 1), todos predados durante a primeira ninhada.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração os resultados obtidos neste estudo conclui-se que o sistema de acasalamento de *G. ruficauda* é o monogâmico de longo prazo, com apenas um ciclo por período de reprodução. Constatou-se a presença de “helpers” no ano de 2021 em alguns ninhos, indicando que há cooperação, no entanto não foi possível chegar à



# Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

origem dos ajudantes de ninho, espera-se elucidar essa questão em a partir do aninhamento dos filhotes anilhados em 2021.

## AGRADECIMENTOS

A CAPES pela bolsa concedida. À Superintendência de Meio Ambiente de Morrinhos e aos proprietários rurais pelas autorizações de coleta nos locais de estudo. Ao CEMAVE pelas autorizações e fornecimento de anilhas.

## REFERÊNCIAS

BLACKMORE, C. J.; HEINSOHN, R. Reproductive success and helper effects in the cooperatively breeding grey-crowned babbler. **Journal of Zoology**, 273(3), 326–332, 2007.

BRASIL. IBAMA. **Manual de anilhamento de aves silvestres**. 2ª ed. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1994.

BROWN, J. L. Avian communal breeding systems. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 9: 123-155, 1978.

COCKBURN, A. Prevalence of different modes of parental care in birds. **Proceedings of the Royal Society B**, 273: 1375–1383, 2006.

COSTA, S. V., PESQUERO, M. A.; JUNQUEIRA, M. H. Litterfall deposition and decomposition in an Atlantic Forest in Southern Goiás. **Floresta e Ambiente**, 26(2): e20170744, 2019. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.074417>

HATCHWELL B. J. Investment strategies of breeders in avian cooperative breeding systems. **American Society of Naturalist**, 154, 205–219, 1999.

IUCN. BirdLife International 2020. **Galbula ruficauda**. The IUCN Red List of Threatened Species: e.T22682200A163585918. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T22682200A163585918.en>. Acessado em 11 de janeiro de 2021.

KLAUKE, N.; SEGELBACHER, G.; SCHAEFER, H. M. Reproductive success depends on the quality of helpers in the endangered, cooperative El Oro parakeet (*Pyrrhura orcesi*). **Molecular Ecology**, 22(7), 2011–2027, 2013.

MACEDO, R. H. Neotropical model systems: social and mating behavior of birds. **Ornitología Neotropical**, 19: 85–93, 2008.

MARINI, M. A.; GARCIA, F.I. Bird conservation in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, 2005. p. 665-671.

NÁPOLI, R. J. S.; PESQUERO, M. A., MENDONÇA, C. A. F., SILVA, Y. M. Male and female contributions to parental care in the Rufous-Tailed Jacamar (*Galbula ruficauda*, Galbulidae) in southern Goiás, Brazil. **Ornitología Neotropical**, 29: 21-25, 2018.

NUNES, F. P. **Ecologia reprodutiva do periquito cara-suja *Pyrrhura griseipectus* no maciço de Baturité, Ceará -Brasil**. Tese de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. 61p., 2017.



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

PACHECO, J.F., SILVEIRA, L.F., ALEIXO, A. *et al.* Checklist anotado das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos — segunda edição. **Ornithol. Res.**, 29: 94-105, 2021. <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>

PESQUERO, M. A.; CORRÊA, A. G.; PESQUERO, M. F.; DE PAULA, H. M. Feeding of nestlings of the Amazonian Motmot (*Momotus momota*) in southern Goiás, Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 22(3): 288-291, 2014.

RUSSELL A. F.; LANGMORE N. E.; GARDNER J. L.; KILNER R. M. Maternal investment tactics in superb fairy-wrens. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 275, 29–36, 2008.

SANO, E.E.; ROSA, R.; BRITO J.L.; FERREIRA, L.G. **Mapeamento semidetalhado (escala de 1:250.000) da cobertura vegetal antrópica do bioma Cerrado.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 43, nº 1, p. 153-156, 2008.

SCOTT, D. K., AND T. H. CLUTTON-BROCK. Mating systems, parasites and plumage dimorphism in waterfowl. **Behav. Ecol. Sociobiol.** 26: 261-273, 1989.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SIGRIST, T. **Avifauna Brasileira.** São Paulo – Avis Brasilis. 2009.

SKUTCH, A. F. Life history of the rufous-tailed jacamar *Galbula ruficauda* in Costa Rica. **Ibis**, 105: 354-368, 1963.

TEMRIN, H.; SILLEN-TULLBERG, B. The evolution of avian mating systems: a phylogenetic analysis of male and female polygamy and length of pair bond. **Biological Journal of the Linnean Society**, 52: 121-149, 1994.

WRIGHT J.; RUSSELL A. F. How helpers help: disentangling ecological confounds from the benefits of cooperative breeding. **Journal of Animal Ecology**, 77, 427–429, 2008.



## O estado de conservação do bioma Cerrado e a importância das Unidades de Conservação

Dourado, Poliana Ribeiro<sup>1</sup>; Morais, Isa Lucia de<sup>2</sup>. (1) Mestranda do Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Ambiente e Sociedade da Universidade Estadual de Goiás; e-mail: polydourado@hotmail.com; (2) Docente do curso de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Ambiente e Sociedade da Universidade Estadual de Goiás; e-mail: isamorais1@gmail.com.

**Resumo:** As Unidades de Conservação são partes vitais de qualquer estratégia para a conservação da biodiversidade. Neste contexto, esta pesquisa objetivou realizar uma compilação de dados, os quais revelam o estado de conservação do bioma Cerrado, tendo em vista o fomento das discussões em torno da criação de políticas efetivas voltadas para a sua conservação e o papel das Unidades de Conservação quanto a isso. Quanto à metodologia, a construção do texto fundamentou-se em pesquisa bibliográfica e documental. Desta forma, houve a revisão de literatura e exposição de dados concernentes ao tema em questão, com o objetivo de corroborar a composição do estudo. Além das consultas realizadas em portais oficiais do governo, como o Painel de Unidades de Conservação Brasileira. Os dados apontam para uma redução de 47,84% da sua vegetação original e, como forma de atenuar essa degradação desenfreada no referido bioma, a criação de unidades de conservação se mostra como uma solução viável. Contudo, o percentual de unidades de conservação presentes nesse bioma é baixo levando considerando a extensão territorial do Cerrado e sua diversidade biológica. Soma-se a isso, as falhas no âmbito da gestão das unidades já criadas, como a ausência dos planos de manejo e gestor na maior parte das áreas protegidas. Mediante os dados obtidos, conclui-se que há iminência de criação de políticas eficazes no campo da preservação do cerrado, tendo em visto os dados alarmantes de destruição desse ecossistema, como também a efetividade de ações gestoras nas unidades já criadas.

**Palavras-chaves:** bioma Cerrado; preservação ambiental; Unidades de Conservação.

### INTRODUÇÃO

A interferência humana sobre os ambientes naturais tem provocado a destruição de habitats, alteração na distribuição de espécies, mudança climática, diminuição da biodiversidade, a introdução de espécies exóticas, a poluição e a superexploração dos recursos naturais. Todas essas ocorrências têm causado o que chamamos de crises ambientais e/ou crise de biodiversidade, as quais culminaram na concepção de ações que objetivam proteger os ecossistemas para que a qualidade de vida das presentes e futuras gerações sejam mantidas (ARAÚJO, 2007).

Dentre essas ações podemos citar a criação de Unidades de Conservação (UCs), que possuem o propósito de proteger áreas que necessitam de resguardo no que diz respeito à fauna, flora, beleza cênica, dentre outros aspectos. Esses espaços territoriais são mundialmente reconhecidos como instrumentos fundamentais à conservação *in situ* de espécies, populações e ecossistemas (ARAÚJO *et al.*, 2011). Portanto, um dos grandes objetivos da criação de UCs é a manutenção de áreas naturais da forma menos alterada possível. Assim, as UCs são partes vitais de qualquer estratégia para a conservação da biodiversidade (ARAÚJO, 2007).

Para além disso, as ações de uma política de proteção eficiente e de gestão da biodiversidade contribuem para a transformação dos padrões de consumo vigentes, fomentam práticas baseadas em princípios sustentáveis, promovem a justiça social por



meio da desconcentração e democratização da terra e valorização de comunidades locais (CASTRO JÚNIOR; COUTINHO; FREITAS, 2012). As áreas protegidas também possuem finalidades econômicas, assim, muitas UCs, as quais são dotadas de beleza intrínseca, atraem um número abundante de turistas e propiciam a economia local (HASSLER, 2005). Sendo assim, são diversos os benefícios que as UCs podem oferecer para a sociedade.

Em termos conceituais, as Unidades de Conservação são extensões naturais as quais devem ser resguardadas em virtude de suas características inerentes, sejam elas biológicas, físicas, culturais, encanto e ou de importância para a humanidade. De acordo com a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 - a qual estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação-, unidade de conservação constitui o:

espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção: conservação da natureza; diversidade biológica; recurso ambiental; preservação; proteção integral; conservação *in situ*; manejo; uso indireto; uso direto; uso sustentável; extrativismo; recuperação; restauração; zoneamento; plano de manejo; zonas de amortecimento; corredores ecológicos. (BRASIL, 2000).

No entanto, para que haja efetividade no regime das questões ambientais, em especial no tocante às áreas protegidas, são necessários mecanismos que possam gerenciar possíveis desafios capazes de comprometer a implementação das unidades de conservação. Assim, entre as principais dificuldades enfrentadas durante o processo de implementação e manejo das UCs estão as de natureza financeira e as de natureza ecológica, relacionadas às decisões de manejo e gestão da área (BENSUSAN, 2006). Neste viés, a nossa pesquisa objetiva caracterizar as UCs no Cerrado quanto à gestão e conservação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A construção da fundamentação teórica foi subsidiada em pesquisa bibliográfica, a qual procura explicar o problema a partir de referências teóricas publicadas em literatura científica (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2007, p. 61). Nesse sentido, a pesquisa bibliográfica teve como subsídio o tema Unidades de Conservação e Preservação do Bioma Cerrado, como também explanação de conceitos, os quais são cruciais para melhor elucidação do tema em questão. Para a pesquisa bibliográfica, foram utilizados livros e artigos científicos publicados em diversos periódicos na área de Ciências Humanas e Ambientais, sem que houvesse recorte temporal e delimitação de termos na estratégia de busca.

Além da descrição dos conceitos, a pesquisa se amparou em dados quantitativos e qualitativos publicados em sites oficiais do governo, como o website do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) “TerraBrasilis” e o portal do Ministério do Meio Ambiente “Painel de Unidades de Conservação Brasileiras” Os referidos sítios



eletrônicos foram os principais portais consultados para o levantamento dos dados acerca dos desmatamentos ocorridos no Bioma Cerrado e também sobre as Unidades de Conservação presentes nesse ecossistema. Posto isso, a primeira etapa do estudo foi a pesquisa bibliográfica para a construção da revisão de literatura sobre Unidades de Conservação. Posteriormente, consultamos trabalhos publicados e documentos oficiais, como por exemplo, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, para o levantamento dos dados concernentes ao estado de conservação do Bioma Cerrado. E por fim, a pesquisa no “Painel de Unidades de Conservação Brasileiras” a fim de obter informações sobre as áreas protegidas do Cerrado.

O mapa foi construído a partir de arquivos em *shapefile* publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e INPE, utilizando o QGIS, sendo um software que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Rico em biodiversidade e considerado um *hotspot*, o Cerrado apresenta uma variedade ampla de ecossistemas e agroecossistemas, com características de fauna, flora e ocupação humana, também diversa (DUTRA; SOUZA, 2017, p. 471). Contudo, em consequência da ocupação causada, sobretudo, pela expansão agrícola iniciada na década de 60, temos presenciado perdas relevantes de espécies ameaçadas de extinção como também, as desapropriações e dispersão de comunidades tradicionais do Cerrado (DUTRA; SOUZA, 2017).

No entanto, as atividades as quais vêm causando impactos negativos no Cerrado não se restringem à agricultura e pecuária. A mineração e o garimpo também impulsionam o desaparecimento do Cerrado (FERNANDES; PESSÔA, 2011). São diversos os efeitos danosos que essas atividades podem causar, como por exemplo: o desmatamento, compactação do solo, erosão, assoreamento de rios, contaminação da água subterrânea, perda da biodiversidade, entre outros (FERNANDES; PESSÔA, 2011). Para além da agricultura, pecuária, mineração e garimpo, as queimadas também se apresentam como uma ocorrência nociva ao Bioma Cerrado. Em consonância com Rocha e Nascimento (2021, p. 1221), “a Amazônia e o Cerrado despontam com as maiores quantidades de focos de queimadas dentre os biomas brasileiros, no período de 1998 e 2020”. Para os autores referenciados anteriormente

A ocorrência e maior intensidade das queimadas tornaram o fogo uma perturbação indesejável no sistema ecológico, repercutindo numa gama de impactos negativos, tais como a perda da biodiversidade, o aumento na suscetibilidade à erosão, a emissão de aerossóis e gases responsáveis pela intensificação do efeito estufa e a compactação e perda de nutrientes, de unidade e de biota do solo (ROCHA; NASCIMENTO, 2021, p. 1222).

Logo, por efeito dessas variadas ações antrópicas, o Cerrado vem perdendo a sua vegetação original (Figura 1). Dados divulgados pelo INPE (2022), demonstram que houve um desmatamento da vegetação nativa no Cerrado de 8.351,44 km<sup>2</sup>, em 2021. Superior ao que foi registrado nos anos de 2019 e 2020, nos quais se registraram perdas de 6.657 km<sup>2</sup> e 7.905,16 km<sup>2</sup>, respectivamente. Dentre os estados com maiores índices de



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

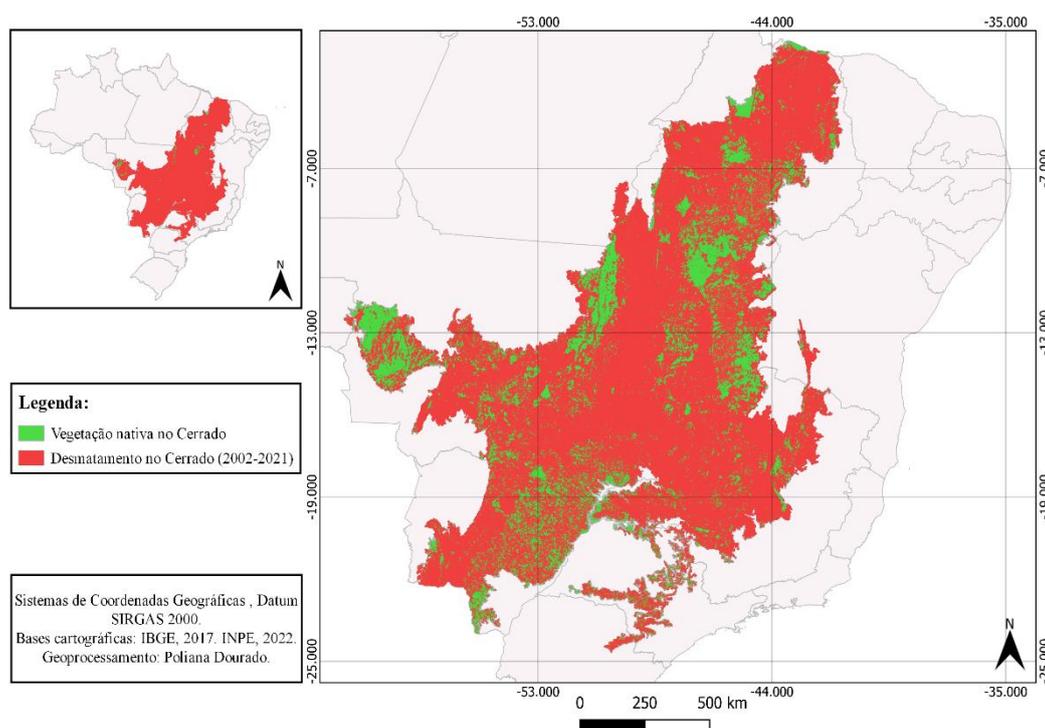
Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



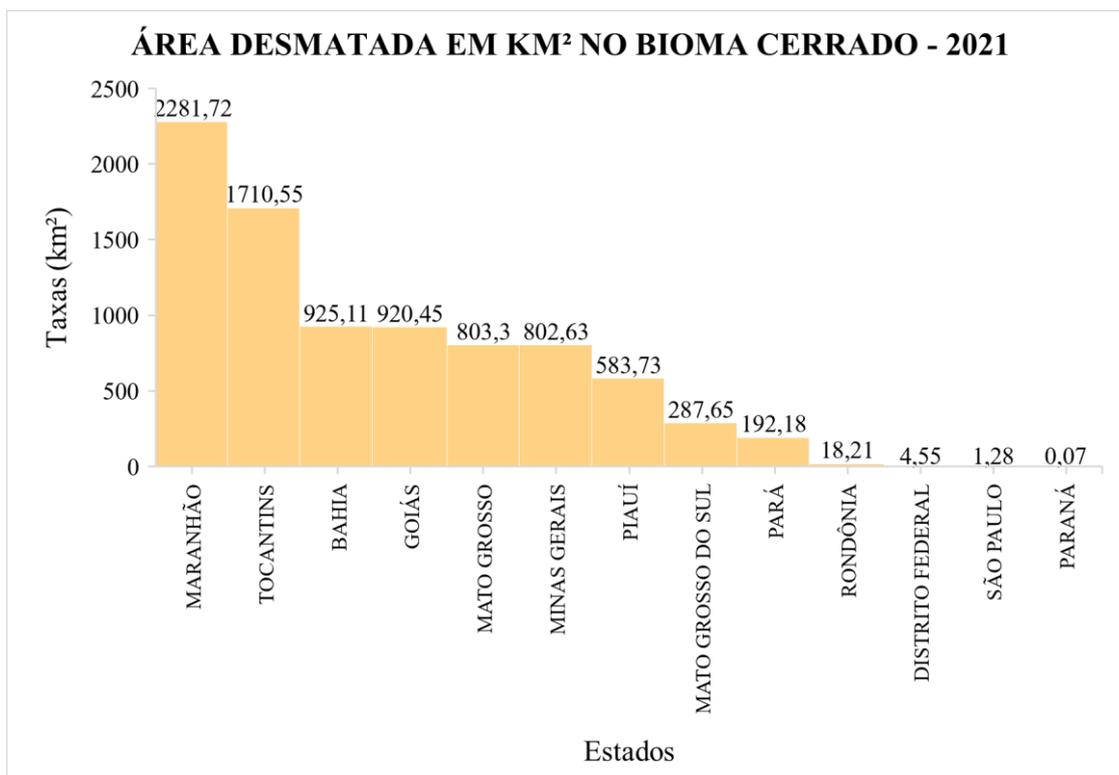
Realização: 06 a 09 de junho de 2022

desmatamento acumulado, entre os anos de 2001 e 2021, Goiás lidera com 47.239, 92 km<sup>2</sup>, equivalente a 16,31% de área desmatada no bioma Cerrado nesse período. Em seguida aparecem, Tocantins com 46.171, 10 km<sup>2</sup> (15,94%), Mato Grosso com 44.384, 73 km<sup>2</sup> (15,32%), Maranhão com 42. 760, 46 km<sup>2</sup> (14, 76%) e Minas Gerais com 40.606,52 km<sup>2</sup> (14,02%).

Em relação ao ano de 2021, dentre os estados que compõem o Bioma Cerrado, os que mais favoreceram o desmatamento no Cerrado (Figura 2), foram: Maranhão (2.281,72 km<sup>2</sup>), Tocantins (1.710,55km<sup>2</sup>), Bahia (925,11km<sup>2</sup>), Goiás (920,45 km<sup>2</sup>), Mato Grosso (803,3 km<sup>2</sup>) e Minas Gerais (802,62km<sup>2</sup>). Acerca dos municípios, os quais se destacaram no que diz respeito ao desmatamento no Cerrado, em 2021, estão: Balsas (MA), São Desidério (BA), Formosa do Rio Preto (BA), Paranã (TO), Jaborandi (BA), Grajaú (MA), Caxias (MA), Aldeias Altas (MA), Santa Maria das Barreiras (PA), Correntina (BA), Riachão (MA), Baianópolis (BA) e Formosa da Serra Negra (MA) (INPE, 2022).



**Figura 1.** Desmatamento no bioma Cerrado acumulado entre 2002 e 2021. **Fonte:** elaborado pelas autoras com base nos dados do IBGE e INPE (2022).



**Figura 2.** Estados com maiores índices de desmatamento no bioma Cerrado em 2021 (área desmatada em Km<sup>2</sup>). **Fonte:** elaborado pelas autoras com base nos dados do INPE (2022).

Ademais, verificou-se também a ocorrência de desmatamento em Terras Indígenas e Unidades de Conservação. De acordo com o INPE (2022), as Terras Indígenas correspondem a 0,6% das áreas desmatadas no Cerrado, em 2019. Contudo, as dez áreas indígenas mais desmatadas equivalem a 85% nesta categoria, indicando, assim, uma concentração de retirada de vegetação nativa nesses espaços. Vale ressaltar que houve um aumento de 68,45% no índice de desflorestamento em Terras Indígenas, entre os anos de 2020 e 2021, sinalizando assim, indiligência no âmbito da gestão dessas áreas.

No que se refere às Unidades de Conservação, 7% do desmatamento registrado no Cerrado, em 2021, se passaram em áreas protegidas. E semelhante ao que se constatou nas Terras Indígenas, nas Unidades de Conservação se apurou uma concentração de desmatamento, em que as dez Unidades mais desmatadas no Bioma Cerrado, em 2021, correspondem a 90% do desflorestamento nessa categoria. E dentre essas UCs, duas se destacam em virtude dos índices de desmatamento, sendo a Área de Proteção Ambiental do Rio Preto, com o percentual de 25,46% e a Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/ Cantão com 23,42%, no âmbito das Unidades de Conservação em 2021. (INPE, 2022).

Posto isso, os dados expostos acima denotam demandas de políticas públicas mais eficazes quanto à proteção e preservação do Bioma Cerrado, as quais contemplem áreas já criadas com essa função de preservação, como é o caso das UCs. Dado que os índices



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

apontam para um aumento da degradação ambiental no Cerrado a cada ano, inclusive em áreas protegidas.

Acerca disso, de acordo com o Painel de Unidades de Conservação Brasileiras, o Cerrado conta com 444 áreas protegidas, sendo 8,37% do seu território protegido sob a forma de Unidades de Conservação, equivalente a uma área total de 17.354.750 ha. Esse percentual corresponde a 2,04% da área continental protegida em âmbito nacional e 18,15% do total de Unidades de Conservação presentes no Brasil. (MMA, 2022).

As Unidades de Conservação do Bioma Cerrado estão presentes, em sua maioria, nas esferas federal e estadual. São 444 Unidades de Conservação presentes nas três esferas administrativas: federal (199), estadual (189) e municipal (56). Quanto ao tipo, prevalecem as Unidades do tipo uso sustentável, sendo 300 UCs de uso sustentável e 144 de proteção integral. Infere-se que a quantidade de Unidades do tipo uso sustentável seja maior em relação à proteção integral em virtude das particularidades que caracterizam as Unidades de proteção, as quais admitem apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, sendo aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais. Enquanto que as Unidades de uso sustentável permitem o uso sustentável de uma fração dos seus recursos, como por exemplo, a coleta e uso, comercial ou não, dos recursos naturais (BRASIL, 2000).

Acerca das modalidades de gestão: pública (271) e privada (173). Das 444 áreas protegidas a maioria (76,35%; n = 339) não possui conselho gestor. E apenas 81 UCs (18,24%) possuem o plano de manejo (um importante documento que serve como um guia das atividades desenvolvidas nas Unidades de Conservação). Esse dado corrobora a explanação feita por Maganhoto (2014), o qual diz que existem falhas quanto à gestão das UCs brasileiras, haja vista que a efetiva implementação das Unidades de Conservação enfrenta vários problemas, como a regularização fundiária, falta de funcionários, de infraestrutura e de planos de manejo, os quais estão relacionados com a insuficiência de investimentos (MAGANHOTTO, 2014, p. 210).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC determina que seja elaborado o plano de manejo em até cinco anos após a criação da Unidade, diversas Unidades de Conservação. Entretanto, é notório que a maioria das UCs localizadas no Cerrado ultrapassam o referido limite de tempo e encontram-se sem o plano de manejo.

À vista disso, considerando o percentual de desmatamento que se encontra no Cerrado, sendo uma perda de 47,84% da sua cobertura vegetal original, considera-se pequena a percentagem de área do bioma incluída em unidades de conservação (SANO *et al.*; ANDRADE *et al.*, 2008, 2002). Portanto, faz-se necessário o incremento de políticas e ações capazes de criarem mais áreas protegidas no bioma Cerrado, como também, a fiscalização e melhoria da gestão das unidades já criadas, uma vez que os dados revelaram desmatamento em UCs, como também a ausência do plano de manejo e conselho gestor na grande maioria das áreas protegidas.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados aqui apresentados, a criação de Unidades de Conservação se apresenta como uma solução viável cujo objetivo é proteger essas áreas de ações antrópicas capazes de ocasionar danos à diversidade biológica. Contudo, após a criação dessas áreas, é importante o exercício constante das ações que estimularam a geração



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

dessas unidades de conservação. Negligências marcadas pela presença de desmatamento nessas áreas e ausência do plano de manejo e plano gestor, por exemplo, tornam essas áreas ineficazes quanto às finalidades pelas quais foram criadas.

### REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. A. Z.; FELFILI, J. M.; VIOLATTI, L. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE, Brasília-DF. *Acta Botanica Brasilica*, v. 16, p. 225-240, 2002.

ARAÚJO, F. F. S. et al. **Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional**: sumário executivo. Brasília-DF: UNEP-WCMC, 2011.

BENSUSAN, N. **Conservação da biodiversidade em áreas protegidas**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Brasília, DF. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm). Acesso em 15 abr. 2021.

CERVO, A. L.; BARVIAN, P. A.; DA SILVA, Roberto. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

DUTRA, R. M. S.; SOUZA, M. M. O. de. Cerrado, revolução verde e evolução do consumo de agrotóxicos. *Sociedade e Natureza*, v. 29, n. 3, p. 469-484, set./dez. 2017.

FERNANDES, P. A.; PESSÔA, V. L. S. O cerrado e suas atividades impactantes: uma leitura sobre o garimpo, a mineração e a agricultura mecanizada. *Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia*, v. 3, n. 7, 2018.

HASSLER, M. L. A importância das unidades de conservação no Brasil. *Sociedade & Natureza*, v. 17, n. 33, p. 79-89, dez. 2005.

INPE. TERRABRASILIS, Prodes (desmatamento). **Cerrado**, 2022. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/cerrado/increments>. Acesso em: 02 abr. 2022.

MAGANHOTTO, R. F. et al. Unidades de Conservação: limitações e contribuições para a conservação da natureza. *Sustentabilidade em debate*, v. 5, n. 3, p. 203 – 220, set/dez 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Painel de Unidades de Conservação Brasileiras, 2022. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMjUxMTU0NWMTODkyNC00NzNiLWJiNTQtNGI3NTI2NjliZDkzIiwidCI6IjM5NTdhMzY3LTZkMzgtNGMxZi1hNGJhLTMzZThmM2M1NTBINyJ9>. Acesso em: 20 abr. 2022.

ROCHA, M. I. S.; NASCIMENTO, D. T. F. Distribuição espaço-temporal das queimadas no bioma Cerrado (1999/2018) e sua ocorrência conforme os diferentes tipos de cobertura e uso do solo. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 14, n. 3, p. 1220 – 1235, 2021.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 43, n. 1, p. 153-156, 2008.



**TEMA 2 – DINÂMICAS SOCIOECONÔMICAS E CULTURAIS EM AMBIENTES URBANOS E RURAIS. SUBTEMAS: IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CULTURAIS EM AMBIENTES URBANOS E RURAIS DECORRENTES DA EXPANSÃO DA AGROPECUÁRIA, AGROINDÚSTRIA E DO TURISMO EM DIFERENTES REGIÕES. REFLEXÕES E AÇÕES INDIVIDUAIS E/OU COLETIVAS QUE POSSAM FORNECER SUBSÍDIOS TEÓRICO-PRÁTICOS PARA POLÍTICAS DE VALORAÇÃO DAS COMUNIDADES TRADICIONAIS E DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO-CULTURAL E DA QUALIDADE DE VIDA.**



### Aplicação e gestão dos resíduos da construção civil - revisão.

Rodrigues, Antônio R.S. P<sup>(1)</sup>. (1) Universidade Estadual do Ceará.

A indústria da construção civil é um das que mais produzem resíduos poluentes, desde resíduos de construção e também o impacto que causa para produção dos materiais utilizados nas construções, por liberarem altos níveis de combustão e estarem associados diretamente a erosão do solo. A metodologia consistiu em uma revisão integrativa da literatura, por meio da base de dados eletrônica ScienceDirect, com recorte temporal de 2020 e 2021, utilizando os termos em inglês “*civil construction*” and “*sustainability*” and “*reuse*” and “*recycling*”, junto ao operador booleano *and*. Foram selecionados 1.913 artigos, dos quais 1.894 foram excluídos por não apresentarem resultados significantes e não responderem o objetivo do estudo. Ao final foram incluídos 19 artigos na versão da revisão. Os resultados evidenciaram que múltiplas tecnologias podem ser aplicadas para reciclar os resíduos oriundos da construção civil, seja com a aplicação de outros produtos ou apenas resíduos. A adição de óxido de grafeno aplicados a blocos de concreto produzidos com resíduos de demolição e construção pode ser uma solução eficaz para aumentar a resistência do concreto, mas que o bloco reciclado sem uso de óxido e grafeno possui resistência boa, comparado aos materiais utilizados atualmente. Após a análise dos resultados desta revisão integrativa, foi possível observar que existem inúmeros métodos que podem ser aplicados para reciclar e reusar os resíduos oriundos da construção civil, seja para produção de novos materiais ou a utilização desses resíduos como material para aterramento de superfícies. Além da aplicação de outros produtos como borracha e resíduos vegetais, para produzir blocos cimentícios, argamassa, cimento, telhas e outros materiais, esses produtos advindos de outras indústrias são usados comumente para aumentar estabilidade, flexibilidade, absorção de água e duração do tempo de vida. Foi visto que a aplicação de borracha e fibras de coco são viáveis para aumentar a absorção de água em blocos de pavimento. Tendo em vista esses fatores, o desenvolvimento de estudos mais complexos sobre a temática surge necessários, afim de avaliar as propriedades físicas e mecânicas de produtos oriundos de resíduos da construção civil, para assegurar o uso e a qualidade dentro das normas de qualidade propostas. Assim, o presente trabalho contribui para o aprofundamento e desenvolvimento de novas reflexões acerca do uso resíduos da construção civil como método alternativo para produção de novos materiais de construção.

Palavras-chave: construção civil, construção sustentável, resíduos da construção.



### **Impacto do Aproveitamento de Vinhaça em Plântulas de Milho**

Taveira, José Henrique da S.<sup>1</sup>; Silva, Patrícia C.<sup>1</sup>; Corioletti, Níbia S. D.<sup>1</sup>; Silva, Gilzângela M.<sup>1</sup>. Giongo, Pedro R.<sup>1</sup>. 1 Universidade Estadual de Goiás. *Autor de correspondência: jose.taveira@ueg.br*

A vinhaça, resíduo da indústria sucroalcooleira, é composta por sólidos orgânicos e nutrientes como cálcio, potássio e magnésio que, se descartada no ambiente de forma inadequada, pode gerar impactos ambientais negativos à fauna e flora de forma geral. No entanto, o reaproveitamento desse resíduo na agricultura pode diminuir os custos de produção e tornar o sistema produtivo mais eficiente. Nesse contexto, diversas pesquisas têm sido desenvolvidas a fim de se obter maior entendimento sobre o efeito da vinhaça no solo, seus benefícios e impactos nos agroecossistemas, já que este produto vem sendo usado constantemente na fertirrigação. Por outro lado, o milho está entre os principais cereais cultivados em todo o mundo, fornecendo produtos amplamente utilizados para a alimentação humana, animal e matérias-primas para a indústria, em função da quantidade e qualidade de reservas acumuladas nos grãos. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito de doses de vinhaça no desenvolvimento de plântulas de milho. O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Estadual de Goiás, UnU de Santa Helena de Goiás – GO, com a cultura do milho (cultivar MG 580). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 5 diferentes doses de vinhaça (0, 79, 158, 237 e 316, L de vinhaça m<sup>-3</sup>) solo e 4 repetições, totalizando vinte parcelas experimentais. O substrato utilizado para semeadura foi proveniente de um Latossolo Vermelho distrófico de textura argilosa, devidamente peneirado. Para cada parcela experimental, foram colocadas 52 sementes a 3 cm de profundidade, espaçamento de 4 cm entre linhas e 3 cm entre sementes. Os parâmetros avaliados foram índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), diâmetro de caule (D), massa fresca da parte aérea e raiz (MFPA e MFR) e massa seca da parte aérea e raiz (MSPA e MSR). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando significativos ao nível de 5% de probabilidade, procedeu-se à análise de regressão. Conclui-se que as doses entre 150 e 250 L de vinhaça m<sup>-3</sup> de solo afetam ( $p < 0,05$ ) as variáveis de (D), (MRF), (MFPA) e (MSPA). No entanto, as variáveis (IVE), (CR), (CPA) e (MSR) não respondem significativamente à presença da vinhaça.

**Palavras-chave:** resíduo agroindustrial, qualidade fisiológica, *Zea mays*.



### **Entre cânticos, rezas e folhas: sabedoria tradicional das rezadeiras no município do Paulista, Pernambuco**

Ferreira, Inaldo do N.<sup>(1)</sup>; Manso, Eliane C.<sup>(2)</sup>

(1) Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco; (2) Secretaria de Educação e Esportes do Estado de Pernambuco ([inaldoferreira1@yahoo.com.br](mailto:inaldoferreira1@yahoo.com.br))

Consideradas como mulheres sábias, as benzedadeiras/rezadeiras, assim conhecidas, trazem consigo a herança ancestral e o dom de utilizar as ervas, como mecanismo de vínculo do sagrado com a cura, utilizando a oralidade, como ponte permanente entre elas e a localidade onde estão inseridas. São mulheres que, com cânticos, rezas, posicionamento das mãos e plantas sagradas, conseguem desempenhar um papel de extrema relevância socioambiental, principalmente, naquelas comunidades mais carentes onde, muitas vezes, a assistência médica não chega. Graças à sua sabedoria, elas conseguem manter os segredos etnobotânicos e religiosos dos seus antepassados ao realizar a cura terapêutica/litúrgica. É inegável que elas desempenhem papel muito forte na preservação do meio ambiente. Muitas delas selecionam e cultivam, em seus próprios quintais, as plantas utilizadas na prática de seus ofícios tradicionais, contribuindo para a conservação da biodiversidade. Diante da resistência dessas mulheres, foi realizado um trabalho na Escola Municipal Maria Conceição da Paz, em Paulista/PE, focado, principalmente, nas relações de gênero e na etnobotânica. A pesquisa ocorreu em dois momentos: primeiro, nas rodas de diálogo, com a exibição de vídeos, sobre o papel social das benzedadeiras e a sua contribuição na preservação de espécies vegetais. No segundo momento, houve uma pesquisa de campo, onde os estudantes coletaram informações através de questionário e narrativas de duas benzedadeiras/rezadeiras da comunidade. Após a análise dos questionários, houve um debate sobre as narrativas escutadas, os/as estudantes perceberam que o desmatamento das áreas, onde são extraídas as plantas medicinais e litúrgicas. Apesar disso, as benzedadeiras/rezadeiras ainda conseguem fazer um trabalho de preservação das variedades cultivadas em hortas caseiras, contudo, infelizmente, há muitas plantas nativas que correm o risco de extinção na floresta. O rápido desaparecimento dos quintais, onde se colhem as ervas, vem aumentando por causa da verticalização da cidade. Na concepção geral, quando se trata de relações de gênero, essas mulheres desempenham uma enorme função socioambiental dentro de suas comunidades. Nesse sentido, os estudantes puderam despertar o respeito ao ofício de práticas tradicionais de cura, como também repensar as condições necessárias à preservação da biodiversidade. Toda essa aprendizagem resultou na produção de um curta metragem intitulado “O poder sagrado das plantas que curam”.

Palavras-chave: biodiversidade, rezadeiras, socioambiental



## **CONTRIBUIÇÃO ETNOBOTÂNICA DOS POVOS TRADICIONAIS DE TERREIRO - CONSTRUÇÃO DE UM JARDIM SENSORIAL**

Inaldo do Nascimento FERREIRA<sup>1</sup> & Eliane Cardoso MANSO<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco; <sup>2</sup>Secretaria de Educação e Esportes do Estado de Pernambuco ([inaldoferreira1@yahoo.com.br](mailto:inaldoferreira1@yahoo.com.br))

Na cultura iorubá, os elementos naturais são a premissa de toda a sua religião e, sem eles, não há pontos de conexão entre o homem e o sagrado. A conexão com a ancestralidade só é possível graças à Natureza, manifestada através dos Orixás. Nos terreiros de candomblé, principalmente, a cosmologia é expressa através das ervas tradicionais, plantadas e manipuladas pelos detentores dos segredos botânicos, transmitidos, oralmente, para iniciados e os mais novos. A frase “Kò sí ewé, kò sí òrisà” – “sem plantas, não há orixá” revela toda a grandiosidade e importância das plantas no cotidiano religioso afro-brasileiro. Os povos de terreiro contribuem bastante para a preservação socioambiental e etnobotânica, pois mantêm a diversidade biológica de suas ervas, nos terreiros, nos quintais e nas florestas. Dessa forma, a sobrevivência de espécies, ameaçadas de extinção, é garantida. A Escola de Referência em Ensino Médio e Fundamental Polivalente de Abreu e Lima, localizada no mesmo município, no Grande Recife/PE, desenvolveu o referido Projeto, com estudantes do 3º Ano do Ensino Médio. Dois aspectos foram explorados como a importância das religiões afro-brasileira, em áreas urbanas, para a conservação de espécies vegetais, e a contribuição socioambiental dos terreiros. As etapas do projeto foram marcadas por rodas de diálogo e exibição de vídeo como mecanismos de sensibilização. Os estudantes visitaram um terreiro de candomblé, para identificar o uso medicinal e espiritual de cada planta, escutaram as narrativas da Yalorixá e coletaram mudas de planta de uso afro-brasileiro, em quintais. O material botânico foi levado para a escola para ser plantado, com o objetivo de construir um “jardim sensorial”, denominado “Ewê” – “folhas sagradas”, com plantas afro-brasileiras, para que eles vivenciassem os aromas, texturas e significado das folhas. Os estudantes ouviram a fala impactante da Yalorixá, sobre as dificuldades de manter e proteger as ervas, além disso, ficaram a par da intolerância religiosa sofrida contra o terreiro. Tal fato vem sendo observado com outros templos, em grande parte do país, o que contribui para o desaparecimento dessas ervas. Além disso, o aumento da verticalização da cidade vem reduzindo esses espaços, cheios de oralidade, ancestralidade e da preservação ambiental. O Jardim Sensorial é um referencial dos costumes etnobotânicos religiosos dos povos afro-brasileiros, contribuindo com a preservação da história de um povo de resistência e luta.

Palavras-chave: biodiversidade, candomblé, oralidade



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

### Sobrecarga do Cuidado e Impacto na Qualidade de Vida Relacionada a Saúde de Mães de Indivíduos com Paralisia Cerebral

Oliveira, Leverrier G<sup>(1)</sup>; Júnior, Ademar A.S<sup>(2)</sup>. (1) Universidade Estadual de Goiás; (2)  
Universidade Estadual de Goiás. leverrier940@gmail.com

**Resumo:** O objetivo desse estudo foi avaliar a sobrecarga do cuidado e impacto na qualidade de vida de mães de crianças e adolescentes com paralisia cerebral. Tratou-se de um estudo transversal e descritivo. Os dados foram coletados por meio dos instrumentos: Critério de Classificação Econômica Brasil (CCEB); *Gross Motor Function Classification System* (GMFCS); *Quality of Life-BREF* (WHOQOL-Bref) e *Zarit Burden Interview* (ZBI). Foram entrevistadas 32 mães, 78,2% pertenciam à classe média. A qualidade de vida das mães estava afetada em todos os domínios, com pior escore nos domínios relações sociais e meio ambiente. Mães de filhos classificados nos níveis IV e V do GMFCS tiveram maior qualidade de vida que mães de filhos níveis I, II, III, resultado estatisticamente significativo no domínio relações sociais. Quando comparado em dois grupos, mães de crianças com mães de adolescentes, as mães de crianças tiveram pontuações mais baixas em todos os domínios, com destaque para os domínios físico, meio ambiente e qualidade de vida geral. As mães apresentaram sobrecarga moderada, entretanto, mães de crianças apresentaram maior sobrecarga que mães de adolescentes. Concluiu-se que as mães apresentaram qualidade de vida prejudicada e sobrecarga moderada. Os resultados deste estudo chamam a atenção para a necessidade de planejamento de serviços de apoio e orientações para as mães, ou seja, voltadas para o gênero feminino que ainda hoje é o principal responsável pelo cuidado com os filhos.

Palavras-chave: Paralisia cerebral, Qualidade de vida, Sobrecarga.



## **A importância da ação extensionista em escolas públicas: Um relato de experiência no município de Itumbiara - GO**

Vieira, Cleulicia da S.<sup>(1)</sup>; Alves, Carolina<sup>(2)</sup>; Barroso, Renata de F<sup>(3)</sup>;

Tavares, Patrícia da S.V<sup>(4)</sup>; Carmo, João P. M do<sup>(5)</sup>; Leso, Hugo. D<sup>(6)</sup>;

Pires, Débora de J<sup>(7)</sup>.

(1) Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade, Universidade Estadual de Goiás; (2) Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade, Universidade Estadual de Goiás; (3) Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade, Universidade Estadual de Goiás.

E-mail: cleu\_11@hotmail.com

O contexto da ação de extensão universitária é um processo educativo e científico que visa articulação do ensino e pesquisa de forma inerente, possibilitando contribuições e ações relevantes através do contato entre os acadêmicos e a sociedade, onde as teorias aprendidas em sala de aula se concretizam, ao serem trabalhadas com a comunidade. O objetivo deste trabalho foi mostrar a importância da ação extensionista nas escolas públicas no município de Itumbiara – GO no período de 2017 a 2019. Foi criado e organizado um cursinho preparatório pré-vestibular gratuito, aprovado pela Universidade Estadual de Goiás – Unidade Universitária de Itumbiara, ministrado por docentes e graduandos dos cursos de Ciências Econômicas, Educação Física e Medicina para estudantes do ensino médio de escolas públicas. O cursinho iniciou através de divulgação presencial nas escolas para a divulgação da ação e teve início com uma turma de 5 alunos e ao longo do ano participaram em torno de 25 alunos assíduos. As disciplinas ofertadas eram diversificadas com peso em Língua Portuguesa, Matemática e Biologia. A análise da viabilidade da ação foi obtida através de entrevistas coletivas com os alunos ao final de cada ano letivo, onde as informações coletadas foram incorporadas para verificar os resultados positivos da ação que posteriormente foram evidenciados mediante a confirmação de alunos aprovados em vestibulares, inclusive, alguns destes são acadêmicos dos cursos da UEG. Neste sentido, destacamos priorizar dois eixos, o primeiro é a importância de cursos preparatórios pré-vestibulares, justificado pelas demandas dos estudantes, segundo esta ação extensionista propiciou aos graduandos uma visão crítica sobre as lacunas no processo de aprendizado. Como relato de experiência docente, foi evidenciado, que as atividades realizadas contribuíram para criação de vínculos entre a universidade, os acadêmicos, docentes e os estudantes, apontando para uma maior compreensão da relevância da extensão, como fonte importante no processo de formação pessoal e profissional. Assim os resultados obtidos oportunizaram aos estudantes das escolas públicas o acesso a um curso preparatório pré-vestibular possibilitando e auxiliando o acesso a uma Universidade Pública.

Palavras-chave: Extensão Universitária, inclusão social, sociedade.



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

### Cidades e sustentabilidade na Agenda 2030: resoluções para uma crise?

Spinieli, André Luiz P.<sup>(1)</sup>; Souza, Letícia de P.<sup>(2)</sup>. (1) Universidade Estadual Paulista, andre.spinieli@unesp.br. (2) Universidade Federal de Uberlândia, lepaulasouza@gmail.com.

Organismos internacionais têm se engajado progressivamente na construção de agendas políticas que formulem estratégias válidas à resolução dos problemas que atingem a comunidade global e promovam os direitos humanos para além das arestas da pobreza, da educação inadequada e da ausência de moradia. Em 2015, a Agenda 2030 e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) assumiram uma postura horizontal, exigindo a modificação das estruturas institucionais e de práticas intraestatais em prol da consolidação de um cenário de sustentabilidade global. Apesar do reconhecimento das cidades como espaços necessários à realização do princípio da sustentabilidade em nível ambiental, econômico e sociopolítico, identificamos uma crise mundial que afeta diretamente essa noção, reforçada pela manutenção de uma ideologia urbanística que opõe os indivíduos e as funções das cidades, além da desarticulação de políticas climáticas e de proteção ambiental. A pesquisa analisa como a ideia de cidades sustentáveis pode contribuir para superar as crises que afetam esse princípio. Adota-se a estratégia de pesquisa descritiva documental, pela qual recorreremos à literatura sobre o direito à cidade e a participação dos espaços urbanos na formação da ideia e sustentabilidade. Utilizamos relatórios e documentos internacionais importantes à formação da ideia segundo a qual as cidades podem ser consideradas catalisadoras das interações sociais entre sujeitos e instituições, além de palcos para as reivindicações por direitos humanos e justiça social. Com a Agenda 2030, as cidades sustentáveis passaram a ser tratadas como objetos centrais de uma política internacional de desenvolvimento sustentável. Cidades sustentáveis permitem com que indivíduos e instituições estatais assimilem suas responsabilidades enquanto agentes transformadores dos espaços urbanos. A tendência à urbanização implica modificar a infraestrutura das cidades a fim de atender às necessidades específicas da sociedade, sobretudo quanto às questões de pobreza e desigualdade. Por meio do ODS 11, a Agenda 2030 exige uma política global que solucione problemas que atingem populações social e urbanisticamente vulneráveis. Enquanto mecanismos válidos à superação da crise posta, as cidades influenciam economias de aglomeração, além de reterem o potencial de inovação e a possibilidade de contribuir para a transformação socioambiental reivindicada no âmbito das agendas internacionais de desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: cidade, sustentabilidade, urbanismo.



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

### **Produção agropecuária e meio ambiente: uso de geotecnologia com aplicação às cidades goianas de Itumbiara e Goiatuba, comparando o uso e cobertura dos solos entre os anos de 2006 e 2017.**

Cardoso, Wesley Lemes; Giongo, Pedro Rogério. Universidade Estadual de Goiás –  
Campus Morrinhos-GO; wesleylemes@yahoo.com.br.

**Resumo:** A realidade do agronegócio brasileiro chama a atenção da população em geral em várias vertentes desde a disponibilidade de alimentos e seus preços até no ponto de partida o que produzir e como produzir. Sabe-se que o meio ambiente é algo muito mais amplo, assim este artigo limita-se a informar alguns elementos da base econômica juntamente com avanços/recuo de áreas de produção agropecuária e de uso e cobertura do solo. É importante destacar a importância deste levantamento para conhecer o cenário da relação entre estas duas grandes áreas por envolver a sobrevivência das pessoas. Limita-se a análise das informações para o bioma cerrado especificamente para os municípios de Itumbiara e Goiatuba, ambos do Estado de Goiás, bem como, o período de apuração com um paralelo entre os anos de 2006 e 2017 comparando aos dados dos censos entre os mesmos anos. A metodologia empregada foi o uso de uma geotecnologia, com o software Qgis 3.10 e plataforma Mapbiomas, realizando a análise de uso e cobertura do solo a partir de imagens de satélites, com tratamento das geoinformações. Com isso, compreende-se se que a supressão do cerrado nestas cidades se deu com base na expansão da agropecuária, com recuo da primeira em detrimento do crescimento da segunda. Sendo o objetivo verificar a relação entre as áreas de cerrado e da agropecuária de forma comparativa. Concluiu-se nos resultados com o avanço da atividade econômica agropecuária à custa da redução do cerrado, ainda que tenha havido um decréscimo no ritmo de desmatamento.

**Palavras-chave:** desmatamento, geoinformação, cerrado.

## **INTRODUÇÃO**

O ponto de partida do agronegócio funde-se com a evolução da agropecuária no mundo. Representa a continuidade do processo de coleta e de ações extrativistas durante a evolução dos povos, encontra-se respaldado pelas transformações dos nômades e sua fixação em certas áreas, bem como, representa a mudança de comportamento e um olhar para a natureza, passando a cultivar e adestrar animais para o seu sustento, a realização de tarefas e no transporte (MAZOYER; ROUDART, 2010).

Durante este processo de mudança no perfil de exploração e ocupação das áreas o ser humano se utilizou do ecossistema como base para a retirada de todas as suas necessidades, produzindo e modificando ambientes.

As atividades econômicas mantêm um contínuo processo de transformação à realidade do sistema capitalista, buscando ferramentas, modificações produtivas, adicionais de produtividade, sistemas de gestão e métodos inovadores para produzir em escalas cada vez maiores, com incrementos de eficiência na relação recursos, custos, produção e retorno.

“O agronegócio é simplesmente o maior negócio da economia brasileira”, segundo Mendes e Padilha Jr. (2007, p.1) assim como é para a economia goiana e para muitos dos seus municípios.



Diante da demanda e do consumo crescente, principalmente de alimentos, o agronegócio brasileiro segundo sua denominação histórica de celeiro do mundo ganha força. Na atualidade com seus amplos e extensos complexos produtivos supre pessoas não só nacionalmente, mas da economia global (CONWAY, 2013).

Espera-se com este estudo reforçar um pouco dessa realidade, expondo o avanço da agropecuária e a continuidade do recuo das áreas de cerrado segundo os municípios base, Itumbiara e Goiatuba, todos localizados no sul goiano.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

Sem adentrar nas tecnologias que podem ajudar o meio ambiente diretamente, pode-se citar as inovações com disponibilidade de ferramentas e instrumentos voltados à pesquisa e ao acompanhamento das mudanças nos biomas, com uso de geotecnologias, geoprocessamento de imagens e aplicação do sensoriamento remoto. A geoinformação ganha escalas de produção ao longo de suas melhorias e na atualidade o desafio é processá-las.

Sobre as mudanças do bioma, segundo Pinheiro; Durigan (2009, p.1) “o uso de geotecnologias, compreendendo as técnicas de geoprocessamento, sensoriamento remoto e sistemas de posicionamento global representam ferramentas com alta capacidade para o tratamento e análise de dados e para o monitoramento da dinâmica de paisagens”,

Estudar a dinâmica vegetativa utilizando as técnicas, imagens de satélite, softwares avançados, entre outros, torna o levantamento e a análise simplificadas por realizar a parte mais complexa e deixar as observações e ponderações para os profissionais e pesquisadores.

Para confirmar a importância das geotecnologias e da produção de geoinformação e para expor sobre a metodologia empregada, segundo o MapBiomas (2021) [...] “todos os mapas anuais de cobertura e uso do solo são produzidos a partir da classificação pixel a pixel de imagens das satélites Landsat”. Estas são geradas a partir de mosaicos com devidas classificações que resultam nos mapas de cobertura e uso do solo, cujo método de geração é a composição de cores RGB, sendo as escalas de pixel de 30m (MAPBIOMAS, 2021).

Segundo Tosto et al (2014) existem inúmeras geotecnologias com diversos fins. Neste estudo, foram empregados o software Qgis 3.10 juntamente com plataformas especializadas em cerrado e desmatamento, como MapBiomas, Plataforma de conhecimento do Cerrado e Dpat. Até mesmo os padrões utilizados foram semelhantes e tiveram como base parâmetros de paleta de cores e classificação utilizada pelo MapBiomas.

O software do Qgis 3.10 possui funcionalidades estatísticas que possibilitaram entender variações, bem como, mensurar áreas e suas dimensões, o que viabiliza uma maior compreensão das mudanças. Outros instrumentos importantes foram os Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (BRASIL, 2009; BRASIL, 2017) para confirmação de informações econômicas e sociais. Com isso a escolha para aplicar a metodologia de análise de imagens teve como paralelo os dados da agropecuária de ambos os municípios, Itumbiara e Goiatuba. Onde é possível reafirmar as principais atividades desenvolvidas na região.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Goiás com suas tradições de produção agropecuária ativa e participativa no resultado final, ocupam papel de destaque junto com suas cidades, estado tido como um player essencial na oferta de alimentos, fibras e bioenergia. As economias regionais acabam refletindo uma visão sistêmica do conjunto, ou seja, as características dos estados moldam a dinâmica, os mercados e consequentemente a economia brasileira (BRUM; MULLER, 2008).

As condições atuais de pujança da agropecuária e das cadeias produtivas vinculadas aos produtos demonstram a força do agronegócio, com a população em contínuo crescimento, a procura ainda aquecida, o retrospecto é de basicamente a manutenção dos ganhos de produtividade, diante da aplicação de novas técnicas, com práticas mais sustentáveis (NEVES, 2011).

Abertura de novas áreas na parte central do Brasil implica em supressão do bioma cerrado, de acordo com WWF-Brasil (2021) essa região “compõe-se de um mosaico de tipos de vegetação, solo clima e topografia bastante heterogêneos” que “é a segunda maior formação vegetal brasileira, superado apenas pela Floresta Amazônica”.

Ainda sobre o cerrado WWF-Brasil (2021) cita que “são 2 milhões de Km<sup>2</sup> espalhados por 11 estados mais o Distrito Federal, ou 23,1% do território brasileiro”. A característica predominante deste tipo de bioma é uma savana tropical onde coexistem mais de 420 espécies de árvores e arbustos com 2,5 mil espécies de vertebrados, o que representa 30% da biodiversidade do país. Situação que conota ao cerrado sua importância para o equilíbrio do ecossistema e de ser o elo entre os biomas Floresta Amazônica, Mata Atlântica e Caatinga.

A Figura 1 apresenta essa percepção, com incrementos de desmatamento ocorrendo até 2004 para atender o crescimento da agropecuária, posterior tem-se a manutenção dos desmatamentos, no entanto, de forma decrescente. A supressão histórica de áreas com a modernização agrícola explica o cenário que não se sustentaria sem a extinção total do bioma.



**Figura 1.** Incremento de desmatamento - Goiás – 2001 a 2004, 2005 a 2017 e 2018 a 2020

Fonte: Adaptado de TERRABRASILIS (2021); EDUCACLIMA (2021).



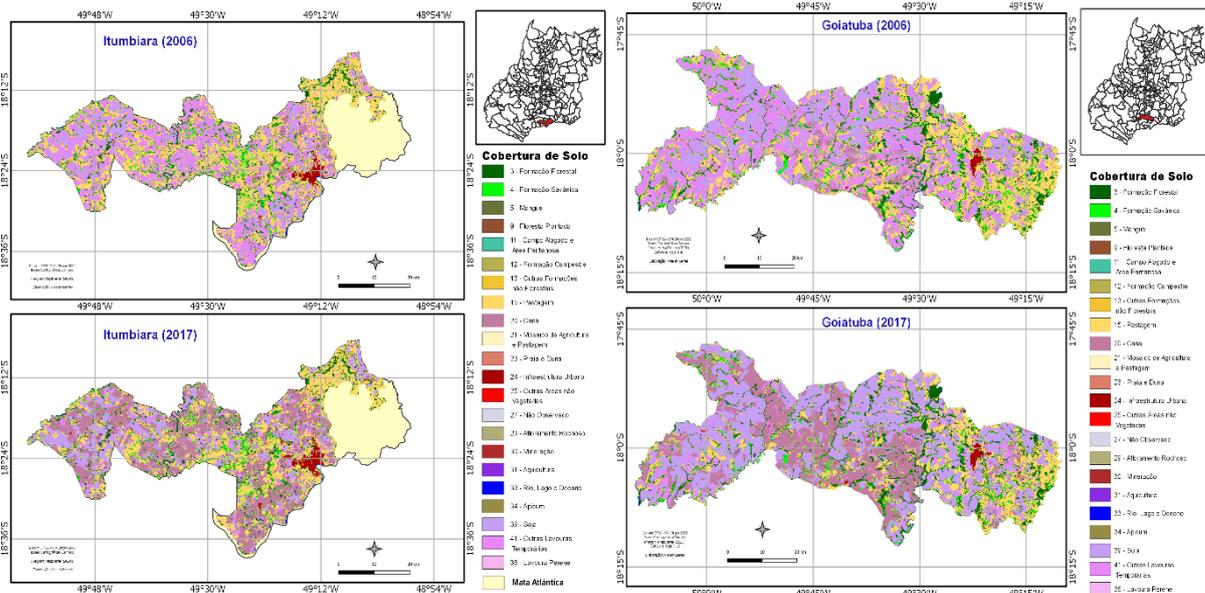
# Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

Ainda sobre a Figura 1, no intervalo de 2001 a 2004 nota-se incrementos de desmatamento médio de 6.300 Km<sup>2</sup> por ano. A partir de 2005 até 2017 há uma estabilidade nos incrementos de desmatamento com média de 1.000 Km<sup>2</sup> por ano. E mesmo com a queda para incrementos de desmatamento abaixo de 800 Km<sup>2</sup> ao ano, esse quantitativo de forma contínua ainda é representativo em volume de supressão do cerrado, do que ainda está de pé e do que foi desmatado até a atualidade, o que pode ser visto sob a ótica dos municípios.



**Figura 2.** Mapas de uso e cobertura de solo de Itumbiara e Goiatuba – anos 2006 e 2017

Fonte: Elaboração própria com uso do Qgis 3.10 a partir de imagens do MapBiomas (2021).

A primeira cidade é Itumbiara com um pequeno trecho não evidenciado na Figura 2 por ser parte da Mata Atlântica, quanto ao restante dos mapas tem-se as coberturas de solo e sua variação entre os anos de 2006 e 2017. Com uso da paleta de cores e olhando para os detalhes nota-se uma mudança das cores, essencialmente entre os itens 15, 20 e 39 da legenda.

Na Figura 2 muitos padrões de cores referente a pastagem no oeste da cidade são suprimidas, ocorrendo o mesmo com a formação Savânica na parte central do mapa. Percebe-se também na parte oeste uma alternância entre as lavouras temporárias com grande migração de áreas de grãos – soja para a cultura da cana-de-açúcar, verificado por meio da mudança de tonalidade das cores roxa e rosa-escuro.

Ainda na Figura 2 tem-se a cidade de Goiatuba com destaque para o uso e a cobertura de solo entre os anos de 2006 e 2017, cujos mapas favorecem a visualização de mudanças segundo as tonalidades e as cores representativas por tipo e classificação. Na parte oeste do município percebe-se uma mudança mais intensa com relação a redução de áreas de pastagem (no mapa de 2006 estão presentes na parte leste) e maior presença da cultura de cana-de-açúcar (região central do mapa de 2017), bem como é possível ver uma maior disseminação da cultura da soja ao longo de toda sua região, quando do enfoque em 2017.



# Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

**Tabela 1.** Áreas por uso e cobertura de solo - Itumbiara e Goiatuba – em ha – 2006 e 2017

Tipo	ITUMBIARA						GOIATUBA					
	2006 (ha)	Var. %T	2017 (ha)	Var. %T	2006/2017	2006 (ha)	Var. %T	2017 (ha)	Var. %T	2006/2017		
Formação Florestal	N	17.471,50	8,50%	18.117,40	8,80%	3,70%	22.027,10	8,90%	24.893,20	10,00%	13,00%	
Formação Savânica	N	9.995,90	4,80%	8.783,30	4,30%	-12,10%	12.560,10	5,10%	9.787,50	3,90%	<b>-22,10%</b>	
Floresta Plantada	A	48,1	0,00%	508,5	0,20%	<b>957,30%</b>	-	0,00%	96,5	0,00%	<b>9654,00%</b>	
Formação Campestre	N	1.729,80	0,80%	1.826,50	0,90%	5,60%	3.314,60	1,30%	3.282,10	1,30%	-1,00%	
Pastagem	A	77.497,30	37,60%	63.403,10	30,70%	<b>-18,20%</b>	65.641,60	26,50%	43.586,20	17,60%	<b>-33,60%</b>	
LT - Cana	A	3.530,80	1,70%	56.837,00	27,50%	<b>1509,80%</b>	6.878,20	2,80%	50.783,30	20,50%	<b>638,30%</b>	
Mosaico	A	1,3	0,00%	1	0,00%	<b>-19,70%</b>	-	0,00%	-	0,00%	0,00%	
Infraestrutura Urbana	A	2.330,60	1,10%	3.325,50	1,60%	42,70%	1.013,20	0,40%	1.156,70	0,50%	14,20%	
Outras não Vegetadas	M	153	0,10%	475,6	0,20%	210,90%	102,7	0,00%	372,7	0,20%	<b>263,10%</b>	
Rio, Lago e Oceano	M	855,7	0,40%	878,8	0,40%	2,70%	829,1	0,30%	858,3	0,30%	3,50%	
Lavoura Perene	A	0,5	0,00%	160,2	0,10%	<b>31313,70%</b>	-	0,00%	29,3	0,00%	0,00%	
LT - Soja	A	18.044,30	8,70%	29.537,30	14,30%	63,70%	47.235,80	19,10%	91.271,40	36,80%	93,20%	
LT - Outras	A	74.711,80	36,20%	22.516,20	10,90%	<b>-69,90%</b>	88.317,00	35,60%	21.802,10	8,80%	<b>-75,30%</b>	
<b>Total</b>		<b>206.370</b>	<b>100,00%</b>	<b>206.370</b>	<b>100,00%</b>		<b>247.919</b>	<b>100,00%</b>	<b>247.919</b>	<b>100,00%</b>		

M – mosaico. A – Antrópico. N – Natural.

Fonte: Elaboração própria a partir do MapBiomias (2021).

Conforme Tabela 1, as variações mais representativas: como aumento de área da cultura da cana-de-açúcar com variação de 1.509,8% entre os anos de 2006 e 2017, expansão realizada graças ao, no mesmo intervalo de tempo para Itumbiara, recuo de outros usos, tem-se a redução de 12,1% de formação Savânica, redução de 18,2% na área de pastagem, queda 69,9% de área de lavouras temporárias outras. Quanto às variações de floresta plantada e lavoura perene serem significativas percentualmente, as variações absolutas de área não o são, devido a pouca representatividade e tamanho desses usos de solo em relação ao todo, ou ao período base de comparação.

Quanto às variações não são muito diferentes, no entanto, a redução da formação Savânica no município de Goiatuba é mais intensa do que a de Itumbiara, entre os 2006 e 2017. A redução de área de pastagem se apresenta mais elevada com 33,6% e o que não foi diferente para outras lavouras temporárias com recuo de 75,3%, compensadas exatamente pelo avanço de culturas temporárias com cana-de-açúcar, 638,3% e 93,2% para a cultura de soja, com esta última superior ao crescimento de áreas da cidade de Itumbiara.

Sobre a cidade de Goiatuba traz como principal diferença para Itumbiara um crescimento de área não vegetada, quanto ao restante o cenário é semelhante, mas as análises das mudanças de maneira geral são comuns entre os dois municípios. Desta forma notam-se para os dois municípios a persistência na redução de áreas naturais e o avanço de atividades antrópicas, com destaque para reduções em áreas de formação Savânica, juntamente com redução de áreas de pastagens para a expansão das atividades agrícolas com as lavouras temporárias de soja, e especificamente, a cana-de-açúcar.

Ainda sobre a Tabela 1, mesmo com o avanço das tecnologias percebe-se que no período não houve estagnação dos índices de desmatamento, com isso a supressão de áreas naturais, com formação Savânica apresentou retrocesso para ambos os municípios no período de 2006 e 2017, possivelmente migrando para culturas temporárias. Pelo lado



positivo, ambos os municípios já apresentaram expansão em florestas plantadas, o que implica recuperação, conservação ou simplesmente reposição de recursos naturais, para uso futuro.

A Tabela 2 traz algumas informações agropecuárias comparando os anos de 2006 e 2017 segundo dados do Censo Agropecuário do IBGE para as duas cidades. Salienta-se alguns dados conforme destaque na própria tabela (em negrito – vermelho para recuo e azul para aumento), os quais tratam informações sobre área, tipos de lavouras, uso de tecnologias e variações de sistema de plantio, etc..

**Tabela 2.** Informações agropecuárias – Itumbiara e Goiatuba – anos 2006 e 2017

Ano Cidade	2006	2017	Δ%	2006	2017	Δ%	Medida
	Itumbiara	Itumbiara		Goiatuba	Goiatuba		
Área dos estabelecimentos agropecuários	160780	197569	22,9%	195338	216308	10,7%	hectares
Lavouras Permanentes	1700	1722	1,3%	831	4054	387,8%	hectares
Lavouras Temporárias	45406	93541	106,0%	97791	140424	43,6%	hectares
Naturais destinadas à PP ou RL	24726	997	-96,0%	22146	753	-96,6%	hectares
Florestas plantadas	77	165	114,3%	103	0	-100,0%	hectares
Degradadas	2550	1998	-21,6%	4881	2168	-55,6%	hectares
Sistema de preparo do solo - Convencional	124	144	16,1%	92	54	-41,3%	estabelecimentos
Sistema de preparo do solo - Plantio Direto	114	207	81,6%	204	207	1,5%	estabelecimentos
quantidade produzida (Cana-de-açúcar)	679400	4028604	493,0%	1101870	4311000	291,2%	toneladas
área plantada (Cana-de-açúcar)	8630	46280	436,3%	13356	47900	258,6%	hectares
quantidade produzida (Milho)	21680	62070	186,3%	60875	143650	136,0%	toneladas
área plantada (Milho)	3920	10650	171,7%	10750	25300	135,3%	hectares
quantidade produzida (Soja)	95000	85000	-10,5%	130200	239700	84,1%	toneladas
área plantada (Soja)	50000	25000	-50,0%	62000	70500	13,7%	hectares
Efetivo do rebanho (bovino)	127014	111693	-12,1%	94092	70263	-25,3%	cabecas
Tratores	742	1134	52,8%	898	1019	13,5%	Tratores

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE (2021) – Censos Agropecuários 2006 e 2017

Nota-se na Tabela 2 um quadro geral comum entre as duas cidades goianas com números e características muito similares, o que ocorre também com as atividades agropecuárias que seguem padrões e tipos explorados muito parecidos. As questões marcantes são em relação às florestas plantadas e utilização do sistema de plantio direto com aumento em Itumbiara. Quanto à cidade de Goiatuba a área plantada e a produção de soja avançaram e houve redução da quantidade de hectares degradados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os exemplos dos casos dos municípios de Itumbiara e Goiatuba, muito bem posicionados na economia goiana, mostram que sua força está na agropecuária e no agronegócio, porém os números demonstraram uma forte relação desses resultados com sua base agropecuária que também é pautada nas culturas temporárias de soja e cana-de-açúcar.

A simples tentativa de produzir alimentos e atender as demandas sociais trouxe uma responsabilidade muito grande para a agropecuária, e depois, como atividade econômica fundamental ao país e ao próprio Estado de Goiás. Esse peso em manter a produção e atender aos aspectos e mudanças nos padrões de consumo e de demanda global exigiram intensidades produtivas amplas.

Diante de todo o contexto apresentado alguns pontos são importantes relatar sobre as causas ligadas à forma de expansão da agropecuária. O avanço pelo uso de tecnologias, ainda que hoje elas tenham um papel na busca pela reversão do quadro de degradação ambiental e que com incrementos de produtividade cessou os avanços sobre áreas



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

naturais. Verifica-se ainda um processo contínuo, porém mais brando, com supressão de pequenas áreas, pois não há como manter o processo de desmatamento histórico.

Desta forma tem-se o avanço em áreas plantadas, porém os resquícios de cerrado tendem a ser suprimidos totalmente, abrindo espaço para florestas plantadas integradas com manejo. Com isso, as unidades de conservação e áreas de preservação permanente serão os últimos pontos protegidos, todo o restante tende a ser alterado para um produto mercadológico, o antrópico prevalecendo sobre o natural.

Realizar manejos adequados, maximizar o uso das áreas que estão à disposição da agropecuária, aplicar práticas preservacionistas e conservacionistas, métodos alternativos e mais sustentáveis são algumas das ações para equilibrar efeitos mais degradantes ao meio ambiente, bem como, para garantir a sobrevivência humana.

### REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 365p. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro\\_2006.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/51/agro_2006.pdf)>. Acesso em: 23 jan. 2021.
- BRASIL. **Censo Agropecuário 2017: Resultados Definitivos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 109p. Disponível em: <[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro\\_2017\\_resultados\\_definitivos.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf)>. Acesso em: 23 jan. 2021.
- BRUM, Argemiro Luís; MULLER, Patrícia K. (org.). **Aspectos do Agronegócio no Brasil**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2008.
- CONWAY, Gordon. **Produção de Alimentos no Século XXI: Biotecnologia e meio ambiente**. São Paulo: Estação Liberdade, 2003.
- DPAT. **Cerrado DPAT**. Disponível em: <https://cerradodpat.org/#/plataforma>. Acesso em: 12 dez. 2020.
- EDUCA CLIMA-Ministério do Meio Ambiente. **Gráficos: desmatamento da Amazônia e do Cerrado em 2019 e mais 27 novos gráficos da sociedade civil**. Disponível em: <http://educaclima.mma.gov.br/graficos-desmatamento-da-amazonia-e-do-cerrado-em-2019-e-mais-27-novos-graficos-da-sociedade-civil/>. Acesso em: 12 dez. 2020.
- MAPBIOMAS. **Coleção 5 (1985-2019)**. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/o-projeto>>. Acesso em: 23 jan. 2021.
- MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: UNESP; Brasília: NEAD, 2010. 568p.
- MENDES, Judas Tadeu Grassi; PADILHA JR, João Batista. **Agronegócio: uma abordagem econômica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- NEVES, Marcos Fava (coord.). **Agronegócios e desenvolvimento sustentável: uma agenda para a liderança mundial na produção de alimentos e bioenergia**. 1.ª ed., São Paulo: Atlas, 2011.
- Plataforma de Conhecimento do Cerrado. **Goiás e Itumbiara**. Disponível em: <https://cepf.lapig.iesa.ufg.br/#/usodosolo>. Acesso em: 12 dez. 2020.
- PINHEIRO, Eduardo da S.; DURIGAN, Giselda. **Geotecnologias aplicadas à análise da dinâmica do cerrado na Estação Ecológica de Assis, SP**. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr%4080/2008/11.09.14.30/doc/2905-2912.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2020.
- TERRA BRASÍLIS. **Prodes (Desmatamento)**. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/cerrado/increments>. Acesso em: 23 jan. 2021.
- TOSTO, Sérgio Gomes; RODRIGUES, Cristina Aparecida Gonçalves; BOLFE, Édson Luis; BATISTELLA, Mateus. **Geotecnologias e geoinformação: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 248 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/107363/1/500P-Geotecnologias-e-geoinformacao-ed01-2014.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2020.
- WWF-Brasil. **Bioma Cerrado**. Disponível em: [https://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/questoes\\_ambientais/biomas/bioma\\_cerrado/](https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/biomas/bioma_cerrado/). Acesso em: 23 jan. 2021.



## O uso do sensoriamento remoto na análise das condições das pastagens no cerrado

Lara, Glenda S.S.<sup>(1)</sup>; Sousa, Loana, F. A.<sup>(1)</sup>; Giongo, Pedro, G.<sup>(2)</sup>; Giongo, Angelina, M. M.<sup>(3)</sup>; Silva, Adriana, C.<sup>(2)</sup>; Taveira, Jose, H. S.<sup>(2)</sup>; (1) Mestranda do PPG Produção Animal e Forragicultura - UEG; (2) Docentes da Universidade Estadual de Goiás. (3) Bióloga e técnica da SANEAGO – GO. Autora correspondente: glenda\_ss16@hotmail.com

**Resumo:** As pastagens ocupam uma grande extensão territorial, e o nível de degradação é uma grande preocupação, pois reduzem os valores nutritivos e a produtividade das pastagens. Essa pesquisa foi realizada na microrregião de Iporá, na região Oeste do estado de Goiás, foram utilizadas imagens do satélite Sentinel 2A do ano de 2019. As áreas de pastagem foram identificadas por meio dos dados geográficos do MAPBIOMAS também de 2019. Foram calculados os Índices de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI), médio para o ano, e classificados quanto ao nível da Cobertura Vegetal da Pastagem (CVP), posteriormente o índice de degradação da pastagem (IDP), que consideram os valores dos índices de vegetação e a razão da cobertura vegetal foram quantificadas as áreas de pastagem por município, calculados também o nível de CVP e IDP por município. As pastagens ocupam 28,25% da área dos municípios, e 18,42% dessas pastagens encontram-se fortemente degradadas.

**Palavras-chave:** classificação de imagens, cobertura vegetal, indicadores vegetativos.

### INTRODUÇÃO

As pastagens constituem a base da produção de bovinos no país, sendo a principal fonte de alimento o que permite a exploração de sistemas de produção mais estáveis do ponto de vista produtivo e econômico. A degradação em várias regiões tem diminuído a produtividade das pastagens o que compromete a sustentabilidade e rentabilidade (FURQUIM et al., 2020).

O sensoriamento remoto permite a obtenção de dados da superfície terrestre, onde captam, registram e refletem de acordo com a localização dos sistemas de sensores, em um processo de aquisição de dados terrestres, suborbital e orbital, nos quais os satélites se empregam (SILVA, 2019).

O sistema de informações geográficas (SIG) facilita o monitoramento do uso do solo, com técnicas que favorecem informações pontual e temporal, reparação e readequação dos usos; favorecendo a implementação de práticas conservacionistas de acordo com a aptidão agrícola e considerado suas potencialidades e limitações. O uso de índices de vegetação possibilitam determinar níveis de degradação das pastagens (BARÃO et al., 2021).

O objetivo desse trabalho foi identificar, quantificar as áreas de pastagem nos municípios da microrregião de Iporá e classificar quanto aos níveis de degradação, por meio de dados satelitários e índices de vegetação.

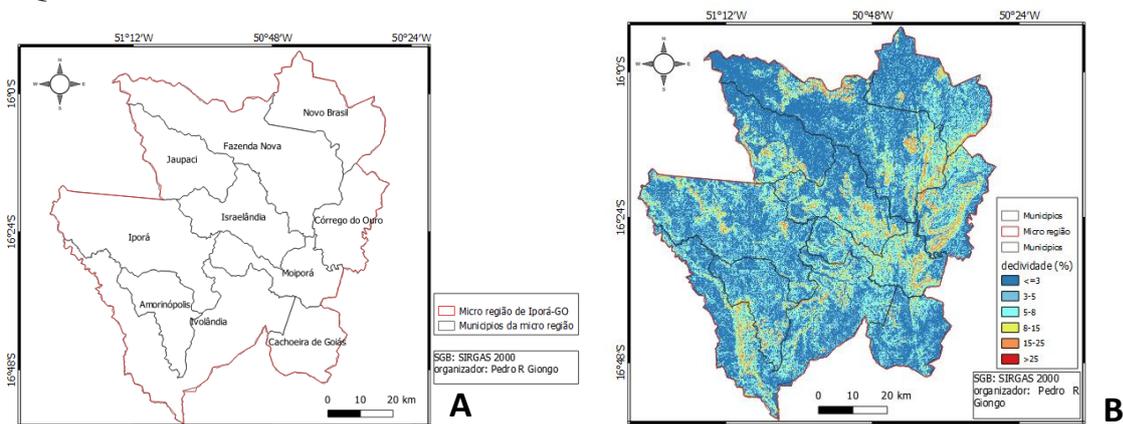
### MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende a microrregião de Iporá-GO, localizado na região Oeste do Estado de Goiás, de acordo com a Figura 1.

Os dados para a execução do projeto foram coletados por meio de imagens do satélite Sentinel 2A. As imagens foram processadas por meio do GEE (Google Earth Engine), o qual realizou-se um filtro de imagens por bimestre no ano de 2019. Em cada



bimestre obteve um mosaico com a média dos valores de pixel das imagens, eliminando aqueles pixels que apresentavam cobertura de nuvens. Após o mosaico e média do período avaliado, foi calculado o NDVI (Índice de Vegetação da Diferença Normalizada). Foi realizado o download das imagens para o drive e posteriormente inseridas no software QGIS.



**Figura 1:** Localização geográfica dos municípios (A) da micro região de Iporá – GO, e mapa de declividade (B) da área de estudo.

Para a obtenção das áreas de pastagem foi utilizado o banco de dados do MAPBIOMAS (MAPBIOMAS, 2020). Para este trabalho, foi considerado apenas a imagem de 2019, sendo extraído a classe de pastagem (classes 15 e 21), que compreendem pastagem e mosaico de pastagem e agricultura.

A imagem da classe pastagem foi convertida em vetor (polígonos) e posteriormente utilizada para recortar as imagens de NDVI.

O NDVI foi calculado para cada pixel da imagem, conforme equação de Rouse et al., (1973):

$$NDVI = \frac{(IVP - V)}{(IVP + V)} \quad \text{(Equação 1)}$$

em que:

IVP é a banda do Índice de Vermelho Próximo, e V é a banda do Vermelho.

Após a obtenção das imagens de NDVI para cada bimestre, foi então realizado a média das imagens por meio da calculadora raster do software QGIS v. 3.10.

Em seguida, os valores de NDVI foram utilizados na obtenção da Cobertura Vegetal da Pastagem (CVP) da área correspondente a cada pixel da imagem (GAO et al., 2006):

$$CVP = \frac{(NDVI - NDVI_s)}{(NDVI_v - NDVI_s)} \times 100\% \quad \text{(Equação 2)}$$

em que:

NDVI<sub>s</sub> = menor valor de NDVI encontrado entre os pixels representativos de áreas com solo exposto (0,125); e NDVI<sub>v</sub> = maior valor de NDVI encontrado entre os pixels da área de pastagem (0,787).



Quatro classes de nível de degradação de pastagem foram definidas com base no CVP: (1) pastagem não-degradada (CVP > 60%), (2) pastagem levemente degradada (CVP entre 50 e 60%), (3) pastagem moderadamente degradada (CVP entre 40 e 50%) e (4) pastagem fortemente degradada (CVP < 40%). Essas classes são utilizadas como parâmetros de entrada na Equação 3 para o cálculo do Indicador de Degradação de Pastagem (IDP), adaptado de GAO et al. (2006):

$$IDP = \sum_{i=1}^4 D_i \times A_i \quad (\text{Equação 3})$$

Onde:

$D_i$  = número da classe de degradação (1 a 4),  $A_i$  é a área de distribuição do nível de classificação  $i$ , e  $A$  é a área total de pastagens da área de estudo.

A condição de degradação da pastagem referente ao IDP é descrita na Tabela 1.

**Tabela 1.** Avaliação do estado da cobertura vegetal por meio do estabelecimento de índices de degradação da pastagem (IDP) distribuído em quatro categorias para as áreas de pastagens.

IDP	Categoria de degradação da pastagem
$IDP \leq 1$	Não-degradada
$1 < IDP \leq 2$	Levemente degradada
$2 < IDP \leq 3$	Moderadamente degradada
$IDP > 3$	Fortemente degradada

Fonte: Adaptado de GAO et al. (2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo dados do MAPBIOMAS de 2019, para esse ano obtinham um total de 199.416,7 ha, o que corresponde a aproximadamente 28% da área total dos municípios da microrregião. Dentre os municípios que possuem as menores áreas de pastagem (entre 10 e 15 mil ha) estão Amorinópolis, Israelândia, Jaupaci e Moiporá, enquanto os municípios que apresentam as maiores áreas (entre 25 e 30 mil ha) são Cachoeira de Goiás, Córrego do Ouro e Fazenda Nova.

Os municípios de Cachoeira de Goiás e Córrego do Ouro apresentaram os maiores percentuais de uso do solo com pastagem, representando 61,4 e 66,7% respectivamente. Para os demais municípios os percentuais de uso com pastagens é entre 20 e 28%, o que representa uma atividade média expressiva de exploração dos solos nos municípios, correspondendo a 28,25% da área total dos municípios da região.

Historicamente a pastagem é uma atividade econômica importante no Cerrado, a introdução de cultivares melhorados de pastagem resultam em altas taxas de lotação (BUSTAMENTE et al., 2012). A expansão das atividades ao longo do tempo vem alterando as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, sendo agravado pelo manejo e uso inadequado do solo, não levando em consideração as características físicas para implantar o sistema de cultivo (FURQUIM et al., 2020).

As conversões da cobertura vegetal natural ocorridas nas áreas do cerrado, provocam a redução da biodiversidade, reduzem a evapotranspiração, que



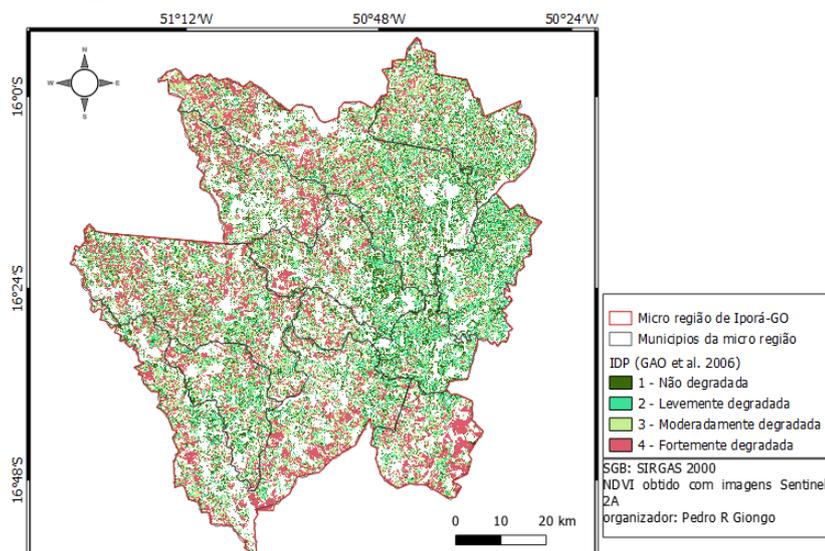
consequentemente alteram as condições climáticas, ocasionando a redução de chuvas, e afetando diretamente a produção das forrageiras (SPERA et al., 2016).

A distribuição de chuvas e a resposta da vegetação através dos valores de NDVI, foram obtidos por meio dos dados do sensor Sentinel 2A. De acordo com a sazonalidade é possível discriminar áreas de pastagens tanto na estação seca, quanto na estação chuvosa de acordo com o vigor vegetativo ao longo do ano. As imagens representando o período chuvoso obtiveram valores maiores de NDVI, enquanto que as imagens do 4º e 5º bimestre, com a diminuíram os valores de NDVI, pois representam os meses de julho a outubro, período de seco na região, e consequentemente baixa produtividade das pastagens. No período chuvoso os valores de NDVI atingiram 0,70, enquanto que no período de seca os menores valores de NDVI, foram de 0,10, indicando pastagem com baixo vigor vegetativo devido à escassez hídrica e/ou solo exposto.

Como indicativos da (CVP) Cobertura Vegetal da Pastagem, o NDVI, podem representar o vigor médio da cobertura vegetal nas áreas de pastagens, e consequentemente aquelas áreas que apresentam maior e menor produtividade de massa verde.

Observa-se uma predominância ao longo da microrregião de áreas que possuem valores menores de NDVI, o qual estão degradadas, fator este que pode estar associado a altas taxas de lotação e deixando o solo exposto com baixa qualidade da pastagem (SOUZA et al., 2010).

O Índice de degradação das Pastagens (IDP), como indicador da qualidade em uma escala regional é representado pela Figura 2, sendo possível observar uma leve tendência a maior concentração de áreas da classe não degradada na porção leste da região, enquanto que ao sul e do centro ao norte, há uma maior concentração das classes fortemente degradadas.



**Figura 2:** Área de pastagem dos municípios da micro região de Iporá-GO, segundo a classificação do IDP, por meio do NDVI – Goiás – 2019.

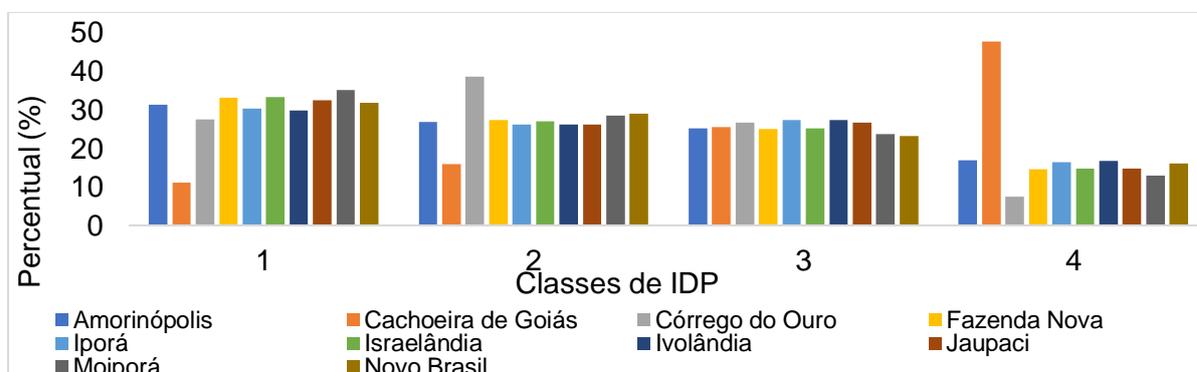


Segundo Ramos et al., (2018) a alta taxa de lotação de animais por hectare e a falta de outra fonte de suplementação animal em épocas de seca, levam a um desgaste da pastagem, podendo ainda ser intensificada quando não há manutenção e práticas corretas com o solo. Ao estudarem os níveis de degradação de pastagens no município de Araputanga-MT, através da interpretação dos valores de NDVI, puderam encontrar áreas de pastagens degradadas com níveis bastante elevados.

Trabalhos realizados utilizando o CVP por Ferreira e Ferreira Neto (2018), também conseguiram identificar processos de degradação de pastagens em áreas de assentamento na Ilha do Coco, no município de Nova Xavantina-MT. As classes de degradação de pastagens foram calculadas a partir do índice de degradação de Pastagens – IDP, por município da micro região de Iporá (Figura 3).

Na Figura 3 é possível observar a distribuição percentual das classes de IDP por unidade de área em cada município da região estudada. Dos 199.416,7 ha de pastagem nos municípios, 28,25 % são ocupados por pastagem, e a média percentual é de 28,47%, 27,34%, 25,77 e 18,42% para as classes de IDP (1) não degradada, (2) levemente, (3) moderadamente e (4) fortemente degradada.

Os valores de classes de IDP desta pesquisa, são superiores aos obtidos por Andrade et al. (2013) em micro bacias na região de Minas Gerais, que foram de 21%, 4% e 1% para as classes levemente, moderadamente e fortemente degradadas, respectivamente.



**Figura 3:** Distribuição percentual das classes de IDP, por município da micro região de Iporá, em área de pastagem para o ano de 2019.

Há uma leve tendência para maior concentração de áreas nas classes 1 e 2, indicando melhor qualidade das pastagens na região, conseqüentemente menor representação de áreas nas classes 3 e 4.

O município de Cachoeira de Goiás apresentou resultados muito contrastantes em relação aos demais, pois a classe de IDP, considerada fortemente degradada (classe 4) representa 47,16% das áreas de pastagens do mesmo, sendo essa uma situação de extrema importância para poder recuperar essas áreas, melhorando o seu sistema produtivo.

De acordo com Macedo et al., (2000) quando as pastagens se encontram em estado de degradação, práticas agrônômicas, adequação da lotação animal e forrageira de acordo com o tipo do solo, são práticas que melhoram a pastagem alcançando a produtividade desejada.



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

A obtenção do IDP, é sempre complexa no sentido de obter resultados satisfatórios em nível espacial, sendo assim, Oliveira et al. (2020) afirmaram que o uso de dois eixos principais, como o Índice de Degradação de Solo (IDS) e o Índice de Degradação Biológica (IDB), forneceriam melhores resultados para o Índice de Degradação da Pastagem (IDP), diminuindo assim a perda de informações.

### CONCLUSÕES

A microrregião de Iporá possuem 199.416,7 ha de pastagens em seus municípios, representando 28,25% do território.

Os municípios de Cachoeira de Goiás (62,5%) e Córrego do Ouro (66,7%), apresentam os maiores percentuais de uso do solo com pastagem. Para os demais municípios os percentuais de uso com pastagens é entre 20 e 25%.

Para o Índice de Degradação das Pastagens (IDP) a média percentual para as classes é de: não degradada (28,47%), levemente degradada (27,34%), moderadamente degradada (25,77%) e fortemente degradada (18,42%).

As ferramentas de geoprocessamento utilizadas e os índices de vegetação (NDVI e CVP) contribuíram para evidenciar o grau de degradação das pastagens na área de estudo.

### REFERÊNCIAS

BARÃO, W. N.; MELLONI, E. G. P.; PONS, N. A. D.; TEIXEIRA, D. L. S. Técnicas de geoprocessamento aplicadas ao estudo do conflito de uso do solo em microbacias do município de Senador Amaral–MG. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 01, p. 439-454, 2021.

FURQUIM, L. C., DE SOUZA, E. J., DA SILVA, N. F., NUÑEZ, D. N. C., CABRAL, J. S. R., SANTINI, J. M. K., ... & STONE, L. F. Infiltração de água e resistência do solo à penetração em sistemas de cultivos integrados e em área de pastagem degradada. **Embrapa Arroz e Feijão-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2020.

FERREIRA, G. C. V.; FERREIRA NETO, J. A. Usos de geoprocessamento na avaliação de degradação de pastagens no assentamento ilha do coco, Nova Xavantina - Mato Grosso, Brasil. **Engenharia na Agricultura**, v. 26, n. 2, p. 140-148. 2018.

GAO, Q.; LI, Y.; WAN, Y.; LIN, E.; XIONG, W.; JIANGCUN, W.; WANG, B.; LI, W. Grassland degradation in northern tibet base on Remote Sensing data, **Journal Geographical Sciences**, v.16, n.2, p.165-173, 2006.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **CBERS**. Disponível em: <[http://www.cbbers.inpe.br/sobre\\_satelite/historico.php](http://www.cbbers.inpe.br/sobre_satelite/historico.php)> Acesso em: 10 de Set. de 2017.

MAPBIOMAS – **Mapeamento dos Biomas coleção 5, Bioma Cerrado**. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/>>, Acesso em 20 de janeiro de 2021.

MACEDO, M.C.M.; KICHEL, A.N.; ZIMMER, A.H. Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens. [s.l.] EmbrapaGado de Corte. 2000.



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade



Realização: 06 a 09 de junho de 2022

OLIVEIRA, E. R.; SILVA, J. R.; BAUMANN, L. R. F; MIZIARA, F.; FERREIRA, L. G.; MERELLES, L. R. O. Tecnologia e degradação de pastagens na pecuária no Cerrado brasileiro. **Sociedade & Natureza**. Uberlândia, MG. v.32, n.xx p.626-638, 2020.

PELLEGRINI, C.B; MEDEIROS, R.B; CARLOTTO, S.B; GARCIA R.P.A; LISBOA, C.V e BRUNING, G. Valor nutritivo de uma pastagem nativa dominada por *Eragrostis plana* nees e sua relação com o perfil metabólico de vacas primíparas suplementadas da gestação ao pós-parto. **Ciência Animal Brasileira**. Goiânia, v.17, n.2, p. 154-163 abr./jun. 2016.

REATTO, A. e PASSOS, R.F. O solo como fator de integração entre os componentes ambientais e a produção agropecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.51, n.9, p.11-19, set. 2016.

SILVA, S. F. Utilização do sensoriamento remoto na agricultura de precisão: uma análise bibliométrica. **Nucleus**, v. 11, n. 2, 2019.

SPERA, S. A. et al. Land-use change affects water recycling in Brazil's last agricultural frontier. *Global Change Biology*, 2, 3405-3413. 2016.

SOUZA, C. M. P.; MOREAU, M. S.; SANTOS MOREAU, A. M. S.; FONTES, E.O. Níveis de Degradação de Pastagens da Bacia do Rio Colônia-BA com Uso de Imagens LANDSAT 5TM. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 3, n. 3, p. 228-243. 2010.

RAMOS, A. W. P.; GALVANIN, E. A. S.; XAVIER, F. V.; NEVES, S. M. A. S.; SILVA, G. J. O. Geotecnologias aplicadas a análise do estado de conservação ambiental das pastagens do município de Araputanga-MT, Brasil. In: Anais VII Simpósio de Geotecnologias do Pantanal, Jardim, MS. Anais [...]. Jardim: Embrapa Informática Agropecuária/ INPE, 2018.



## Anais do SIAS - Simpósio Interdisciplinar em Ambiente e Sociedade

Ciência: O papel das Universidades para o Meio Ambiente e Sociedade

Realização: 06 a 09 de junho de 2022



### SOBRE OS ANAIS

Formato: 21x29,7cm

Tipologia: Times New Roman

Número de Páginas: 92

Suporte: e-Book

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS

Programa de Pós-graduação Ambiente e Sociedade

Campus Sudoeste – Quirinópolis-GO

<http://www.ppgas.ueg.br/>

2022

Publicado no Brasil

**IV SIAS - SIMPÓSIO  
INTERDISCIPLINAR AMBIENTE E  
SOCIEDADE**



***CIÊNCIA: O PAPEL DAS UNIVERSIDADES PARA O MEIO  
AMBIENTE E SOCIEDADE***

ISSN

