



Coletânea II – Projeto Sendas

Luiz Henrique Arimura Figueiredo

Cristiane Alves Fogaça

Maria Auxiliadora Pereira

Figueiredo

Marcílio Fagundes

Marcos Esdras Leite

Alessandre Custodio Jorge

Organizadores



2023

Executora:



Parceiras:



Apoio Financeiro:



Luiz Henrique Arimura Figueiredo
Cristiane Alves Fogaça
Maria Auxiliadora Pereira Figueiredo
Marcílio Fagundes
Marcos Esdras Leite
Alessandre Custodio Jorge
Organizadores

CRAD-Mata seca

Coletânea II – Projeto Sendas



Pantanal Editora

2023

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. MSc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
MSc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
Mun. de Chap. do Sul
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Catálogo na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

C884

CRAD-Mata seca: coletânea II – Projeto Sendas / Organizadores Luiz Henrique Arimura Figueiredo, Cristiane Alves Fogaça, Maria Auxiliadora Pereira Figueiredo, et al. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2023. 100p.

Outros organizadores: Marcílio Fagundes, Marcos Esdras Leite, Alessandre Custodio Jorge.

Livro em PDF

ISBN 978-65-81460-98-3

DOI <https://doi.org/10.46420/9786581460983>

1. Florestas. 2. Proteção ambiental. I. Figueiredo, Luiz Henrique Arimura (Organizador). II. Fogaça, Cristiane Alves (Organizadora). III. Figueiredo, Maria Auxiliadora Pereira (Organizadora). IV. Título.

CDD 333.75

Índice para catálogo sistemático

I. Florestas



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

A Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior do Norte de Minas – FADENOR, em parceria com pesquisadores e estudantes da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), vem desde 2020 desenvolvendo um trabalho de recuperação de área degradada dentro do Parque Estadual Caminhos dos Gerais (PECGerais), que fica situado na Serra Geral, entre os municípios de Gameleiras, Mamonas, Monte Azul e Espinosa, Estado de Minas Gerais.

A iniciativa denominada como **Projeto Sendas**, é coordenado pelo Eng. Agrônomo e professor DSc. da Unimontes Luiz Henrique Arimura Figueiredo e financiado pelo **Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF) no âmbito do Projeto Estratégias de Conservação, Restauração e Manejo para a biodiversidade da Caatinga, Pampa e Pantanal (GEF Terrestre)**, coordenado pelo **Ministério do Meio Ambiente (MMA)** e tem o **Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)** como agência implementadora e o **Fundo Brasileiro para a Biodiversidade - FUNBIO** como agência executora.

Este projeto previa a recuperação de 75 hectares de mata nativa, 10 hectares de mata ciliar e 0,4 hectares de uma área de empréstimo, degradadas principalmente pelo plantio de eucalipto para produção de carvão. O projeto ainda contemplou, como forma de recuperar os mananciais hídricos e frear a degradação dos solos, construir cerca de 40 barraginhas e levantar 60 paliçadas para conter 5 voçorocas. Além disso, o projeto produzirá um plano de recuperação de todo o Parque e ainda realizou trabalhos de monitoramento e pesquisa da flora, fauna e solo do local.

O Sendas foi orçado em R\$ 2.707.871,96; sendo R\$1.449.610,96 como aporte financeiro do FUNBIO e R\$ 1.258.261,00 como contrapartida das instituições que compõem a execução do projeto, e que foi prorrogado por mais um ano visando em especial, o monitoramento da flora, fauna e solo. O primeiro ano contemplou um exaustivo trabalho, com a aquisição de imagens de satélite para a realização dos mapeamento da área, estudo das espécies a plantar, a produção das mudas e o plantio de uma primeira área com cerca de 44,4 hectares, totalizando mais de 14.000 mudas. Embora a meta para o primeiro ano ser do plantio de 19.000 mudas, a pandemia, com o isolamento social e fechamento do Parque, condicionaram o trabalho. Porém, a estratégia montada por toda a equipe do projeto, atendendo todos os decretos e protocolos locais e estaduais, evitou maiores atrasos nos trabalhos. O plantio das mudas foi realizado por 18 trabalhadores rurais, moradores do entorno do Parque, contratados para o efeito.

O segundo ano do projeto previu a construção das barraginhas e das paliçadas, além da produção das mudas e, no final do ano, depois do início da chuva, o plantio da área restante. Além disso, deu-se continuidade ao trabalho de pesquisa e observação de fauna e flora. Onde os acadêmicos realizaram trabalhos de pesquisa baseados na coleta de sementes, monitoramento da flora (regeneração e estrato adulto), instalação de armadilhas e mapeamento com sobrevoo de drone.

O terceiro, e último ano do Projeto Sendas foi dedicado exclusivamente ao monitoramento do trabalho executado e realização de outras atividades que se fizeram necessárias.

Ainda em relação a este projeto, é interessante ressaltar que, devido à especificidade e exclusividade das espécies florestais que povoam a área a recuperar, as mudas, cerca de 51 mil, tiveram que ser praticamente todas produzidas no Viveiro Florestal do Centro de Referência em Recuperação de Áreas Degradadas (CRAD/Mata Seca) da Unimontes, no Campus de Janaúba, sob a coordenação dos professores Luiz Henrique Arimura e Cristiane A. Fogaça, com o auxílio dos acadêmicos do Curso de Agronomia.

Assim, o presente E-book CRAD/Mata Seca – Coletânea II apresenta oito capítulos de pesquisas desenvolvidas durante a execução do Projeto Sendas.

Luiz Henrique Arimura Figueiredo

Cristiane Alves Fogaça

Maria Auxiliadora Pereira Figueiredo

Marcilio Fagundes

Marcos Esdras Leite

Alessandre Custodio Jorge


Sumário

Apresentação	4
Capítulo I	7
Projeto Sendas: aspectos gerais	7
Capítulo II	17
Famílias botânicas observadas na regeneração natural de áreas antropizadas no Parque Estadual Caminho dos Gerais	17
Capítulo III	27
Limite máximo de tolerância à seca de sementes de <i>Copaifera arenicola</i> [(Ducke) J. Costa & L.P. Queiroz]	27
Capítulo IV	39
Uso do NDVI para análise da vegetação no Parque Estadual Caminho dos Gerais	39
Capítulo V	54
Influência do tamanho na impermeabilidade do tegumento de sementes de <i>Enterolobium timbouva</i> Mart.	54
Capítulo VI	67
Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) e besouros (Coleoptera) do Parque Estadual Caminho dos Gerais	67
Capítulo VII	79
Superação de dormência de sementes de três espécies florestais da família Fabaceae	79
Capítulo VIII	88
Qualidade fisiológica de sementes de <i>Copaifera arenicola</i> e <i>Kielmeyera coriacea</i> sobre influência do armazenamento	88
Índice Remissivo	98
Sobre os Organizadores	99

Uso do NDVI para análise da vegetação no Parque Estadual Caminho dos Gerais

Recebido em: 17/06/2023

Aceito em: 28/06/2023


 10.46420/9786581460983cap4

Jéssica Mendes Ferreira^{1*} 


Wilson Soares de Oliveira Junior² 

Reges André Rezende Junior² 

Samuel Carlos Santos Marques³ 

Alessandre Custódio Jorge⁴ 

Marcos Esdras Leite³ 

Luiz Henrique Arimura Figueiredo² 

Maria Auxiliadora Pereira Figueiredo¹ 

INTRODUÇÃO

A proteção de regiões com características singulares é uma necessidade para o equilíbrio ecológico dos ecossistemas e manutenção da vida. Assim, a conservação e preservação dessas regiões possui significativa relevância ecológica no Brasil e no mundo (Macedo, 2019). A proteção dessas áreas vai além da conservação da biodiversidade, onde pode-se citar a conservação dos recursos hídricos, a proteção de sítios históricos e culturais e o crescimento econômico regional (Hassler, 2005).

No Brasil, a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei Federal nº 9.985/2000, dividiu em duas categorias as Unidades de Conservação (UC's); (i) Proteção Integral e (ii) Uso Sustentável (BRASIL, 2000). Uma destas UC's de Proteção integral no Estado de Minas Gerais, o Parque Estadual Caminho dos Gerais (PECGerais) foi criado em 28 de março de 2007 trazendo benefícios socioambientais, como melhoria na qualidade da água, e aproveitamento sustentável dos recursos hídricos, assegurando a proteção de nascentes dos rios da bacia hidrográfica da região.

O PECGerais, sendo uma UC estadual é gerido pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF). Esta UC integra a área da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE), reconhecida em 2005 pela UNESCO (Unesco, 2005). A RBSE é a sétima reserva da biosfera do país, e possui importância como grande divisor de águas entre bacias hidrográficas federais, por possuir espécies de fauna e flora endêmicas, expressiva biodiversidade, e por ser uma das maiores formações de Campos Rupestres do Brasil (Echternacht et al., 2011; Freitas et al., 2012; Marques & Nakajima, 2015; Meira Junior et al., 2017).

¹ Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG.

² Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG.

³ Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, MG.

⁴ Instituto Estadual de Florestal, Monte Azul, MG.

* Autor(a) correspondente: jessicamendesferreira5@gmail.com

A região do PECGerais apresenta fitofisionomias de Cerrado *sensu stricto* e de Mata Atlântica e vegetação de Caatinga. A região apresenta a predominância do Cerrado, bioma de extrema importância, pois é estimado que no Brasil apenas 0,85% deste esteja protegido integralmente (Brasil, 2015), e atualmente sofre alta antropização dentre os grandes domínios vegetacionais do Brasil (Beuchle et al., 2015).

O Parque possui um histórico de uso e ocupação do solo com supressão da vegetação nativa para o cultivo de eucalipto. As alterações na relação solo-paisagem foram realizadas sem levar em consideração práticas adequadas de manejo e conservação dos solos, o que causou processos erosivos em vários locais dentro do Parque. A erosão é uma das principais causas da degradação do solo e é um problema global que influencia negativamente na qualidade do solo e da água, na produtividade agrícola e nas características socioeconômicas relacionadas com o homem e a utilização da terra para sua sobrevivência (Siqueira, 2019). Segundo Freire e Pacheco (2017), as ações antrópicas geram grandes impactos nas paisagens naturais por meio do intenso processo de substituição das vegetações nativas para o uso agropecuário e pela fragmentação das áreas com cobertura florestal.

As técnicas de geoprocessamento possibilitam a identificação de áreas que necessitam de um manejo adequado, relacionado a cobertura do solo, fauna e flora e auxiliam no estabelecimento de condições de uso sustentável (Oliveira Filho; Jarenkov & Rondal, 2006). O monitoramento da cobertura vegetal do solo é importante para o controle dos impactos ambientais promovidos pelas ações antrópicas e possibilita uma melhor gestão da Unidade de Conservação, conforme Brasil Neto et al. (2014). A utilização de imagem de satélite para estudos de vegetação é uma prática muito utilizada na área ambiental permitindo uma ampla visão sobre os aspectos da paisagem e possibilita a obtenção de informações que seriam inviáveis sem uso das mesmas (Velasco et al., 2007).

Entre os diversos produtos obtidos por meio de imagens de satélites, destacam-se os índices de vegetação (Leal; Souza & Leal, 2019). O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) ajuda a diferenciar a vegetação de outros tipos de cobertura da terra, como áreas sem cobertura vegetal e corpos d'água, e a levantar a condição geral de saúde da vegetação (Cereda Junior, 2020). Isso permite identificar e classificar extensas áreas para realizar um planejamento ambiental, como por exemplo, para realização da restauração florestal.

Assim, o presente trabalho objetivou identificar os estágios de regeneração natural, individualizados por meio de imagens de satélite (NDVI), em área a ser restaurada.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Parque Estadual Caminho dos Gerais (PECGerais), criado em 2007, possui fitofisionomias de Cerrado *sensu stricto*, de Mata Atlântica e vegetação de Caatinga. Possui grande representatividade ecológica e riqueza de espécies, com a presença de espécies raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção.

O apelo da população do entorno da área foi uma das principais causas para a criação da unidade de conservação, seguindo os critérios integrados na Lei Federal 9985/2000 que estabelece o SNUC.

O PEC Gerais possui uma área total de 56.237,37 hectares. Está localizado nos municípios de Gameleiras, Mamonas, Monte Azul e Espinosa (Figura 1) entre as coordenadas de 14°48'S; 43°06'W e 15°18'S; 42°50'W (IEF, 2007). Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima predominante na região é o BSw, semi-árido, tipo estepe, com chuva no verão. A precipitação média anual na região, normalmente, é inferior a 750 mm, com uma estação seca pronunciada de abril a setembro (Antunes, 1994). As temperaturas médias variam de 23 a 28 °C (INMET, 2021). Nas décadas de 60 a 80, a área onde está situado o Parque sofreu intervenção em sua vegetação nativa para a implantação de plantios de *Eucalyptus* sp. para produção de carvão vegetal. Essa atividade foi executada sem a realização de práticas para conservação dos recursos naturais, o que fez com que houvesse maior exposição do solo e conseqüentemente, formação de processos erosivos (erosão laminar e voçorocas).

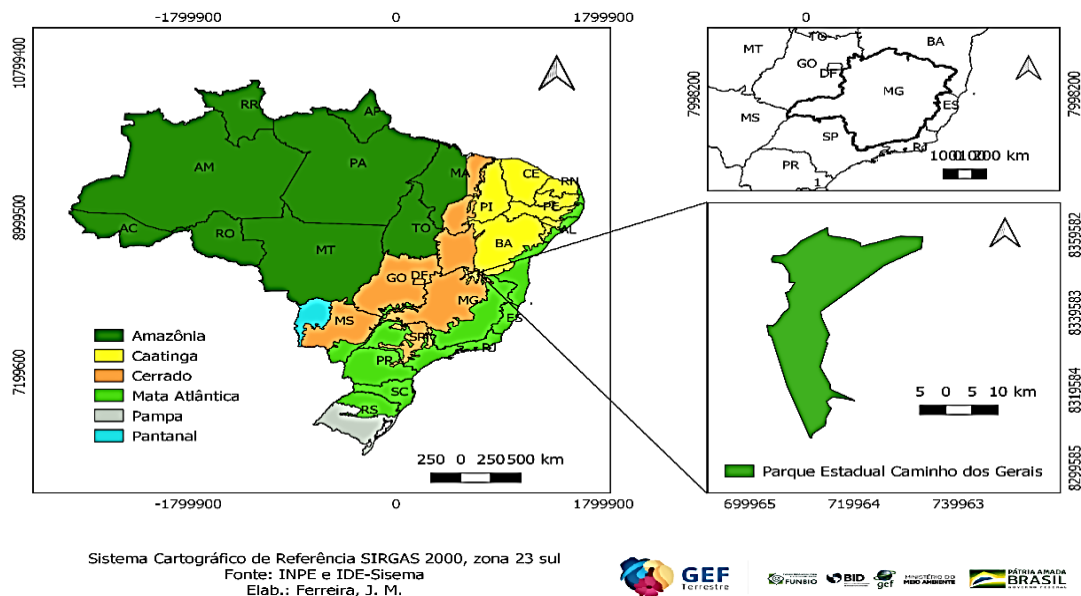


Figura 1. Mapa de localização do Parque Estadual Caminho dos Gerais. Fonte: Os Autores.

Procedimentos metodológicos

A metodologia utilizada neste estudo baseou-se no uso de ferramentas do geoprocessamento para identificação de classes de vegetação, como subsídio para o monitoramento ambiental e para a gestão destas áreas, no Parque Estadual Caminho dos Gerais. Portanto, de acordo com Gil (2008), esta pesquisa qualifica-se como um estudo de caso, que é caracterizado pela realização de um estudo profundo de um ou de poucos objetos, de forma a permitir o seu conhecimento de maneira ampla e detalhada. Quanto a sua natureza, classifica-se como uma pesquisa aplicada, tendo em vista que o objetivo é estimar o índice de vegetação NDVI, com utilização de técnicas atuais do Sensoriamento Remoto.

Para realização da pesquisa foi realizada uma revisão bibliográfica a fim de escolher a metodologia mais adequada a ser aplicada para a realização do estudo. O detalhamento das etapas percorridas para execução do trabalho é apresentado no fluxograma a seguir (Figura 2).

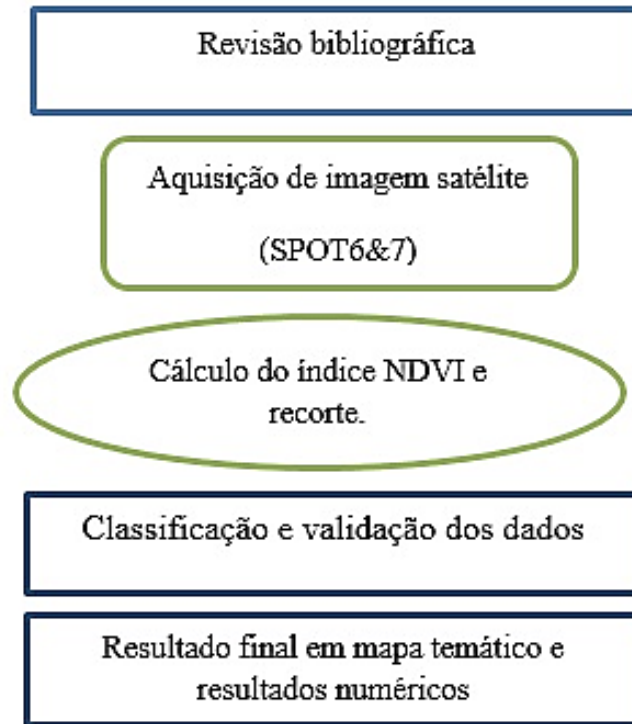


Figura 2. Fluxograma das atividades desenvolvidas para a realização da análise das imagens por NDVI. Fonte: Os Autores.

Após a revisão bibliográfica, o próximo passo do trabalho foi a aquisição da imagem, adquirida em agosto de 2020. A ortofoto espectro visível vermelho e infravermelho satélite SPOT6&7 possui resolução espacial de 0,5 metros. A imagem foi captada em novembro de 2019, período predominantemente chuvoso na região. Utilizou-se o software *QGis* 3.8.3 Zanzibar para processamento da imagem. Na imagem foi delimitado um polígono com área total de 38,6 hectares que foi utilizado como recorte da área de estudo. A delimitação para área de estradas foi obtida através de interpretação visual.

Em seguida foi realizado o cálculo do NDVI, utilizando a banda 3 do vermelho (Red) e banda 4 do infravermelho próximo (Near Infrared – NIR) utilizando a Equação 1, para o mapeamento da cobertura do solo.

Para a classificação da imagem, foi utilizado o complemento *Semi-Automatic Classification Plugin* que faz uso de métodos de amostragem para geração de classes com características semelhantes. Esta classificação baseia-se na presença de cobertura vegetal pois possui relação com a presença de folhas verdes, que são fotossinteticamente ativas (Barbosa; De Carvalho; Camacho, 2017).

Após a obtenção das classes, foi realizada a validação em campo para identificação da vegetação em pontos específicos na área de estudo, no mês de maio de 2021. Para tanto, escolheu-se aleatoriamente 15 pontos dentro da área do polígono (cinco em cada classe).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 3 apresenta a delimitação do polígono com área total de 38,6 hectares, localizado na região norte do PECGerais.

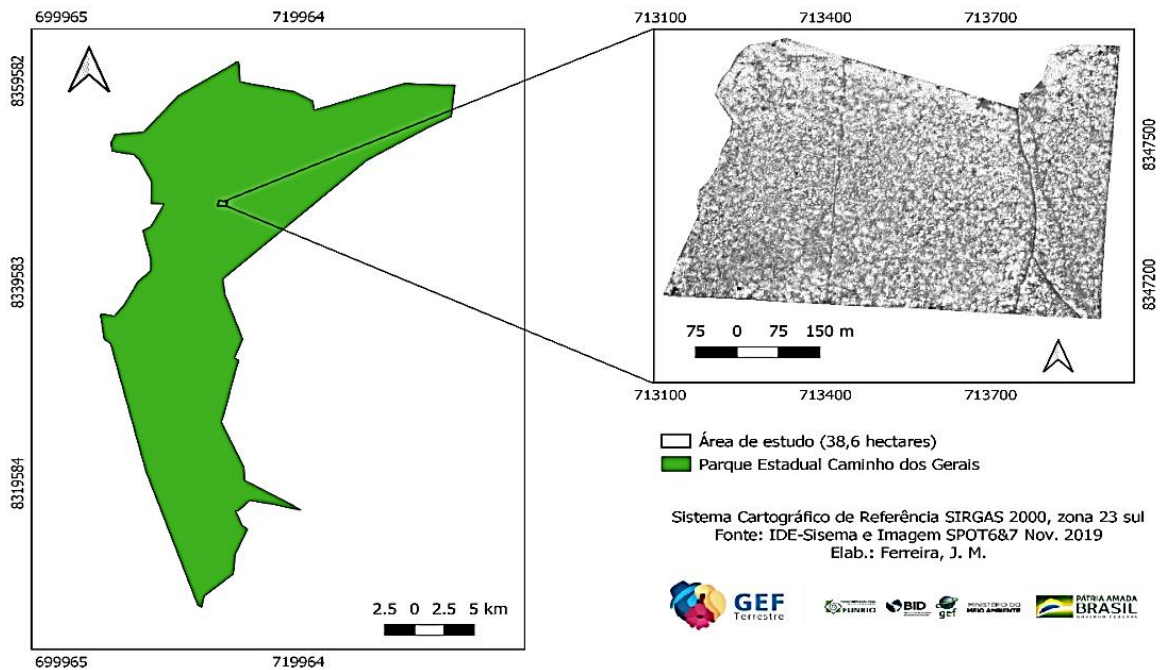


Figura 3. Localização da área de estudo no Parque Estadual Caminho dos Gerais. Fonte: Os Autores.

A imagem de satélite utilizada apresentou variação em tons de cinza para cada pixel, indicando a existência de variação na reflectância da área, o que indicou que há variação na cobertura do solo na área estudada (Figura 4).

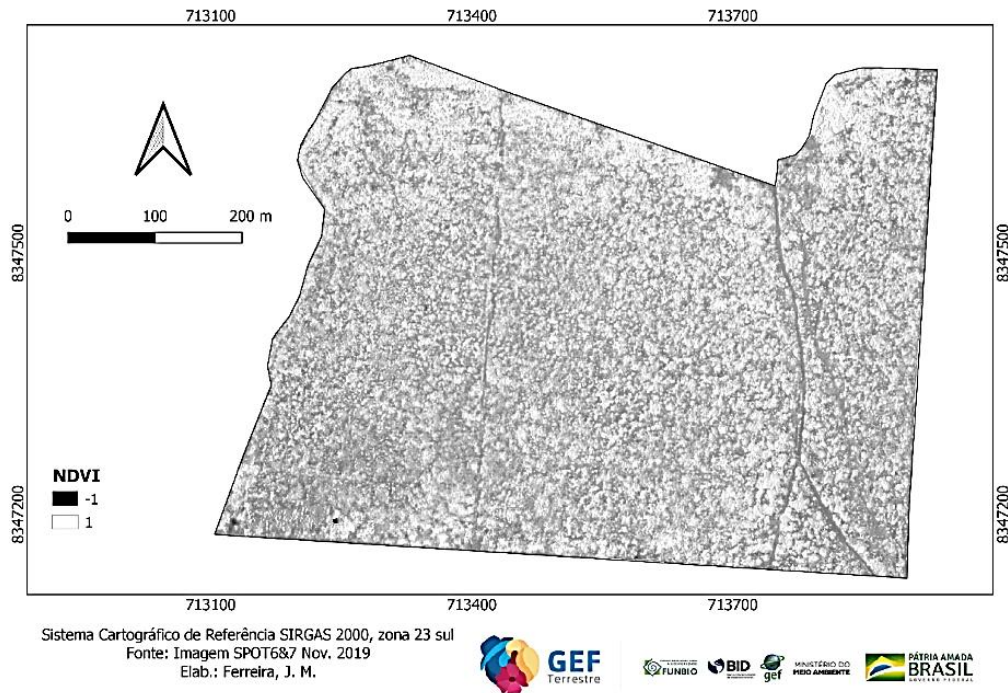


Figura 4. Índice de vegetação NDVI no Parque Estadual Caminho dos Gerais, obtido por meio da imagem do SPOT6&7. Fonte: Os Autores.

A partir desta imagem, foi calculado o índice de vegetação que apresentou valores variando de -1 a 1 na área amostrada, sendo possível distinguir a presença de três classes, sendo elas a) classe sem presença de vegetação/pouca vegetação, b) vegetação moderada e c) vegetação densa. Estes valores estão diretamente relacionados com a arquitetura, densidade e umidade da cobertura vegetal. As áreas que apresentaram valores de NDVI negativos ou até 0,26 são as áreas sem vegetação. As áreas que apresentaram valores entre 0,26 e 0,56 possuíam vegetação moderada e as áreas que apresentaram valores entre 0,56 e 1,0 são as que possuíam vegetação densa. A partir destes dados foi gerado um novo raster com três classes, apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Classes temáticas obtidas para a área de estudo, por meio do software QGis, sendo área sem presença de vegetação/pouca vegetação, área com vegetação moderada e área com vegetação densa. Fonte: Os Autores.

Classes	Intervalo	NDVI
Sem presença de vegetação/pouca vegetação	-1,0 – 0,26	Red
Vegetação moderada	0,26 – 0,56	Yellow
Vegetação densa	0,56 – 1	Green

Com a delimitação das classes foi possível elaborar um novo mapa com a reclassificação de NDVI, indicando os locais em que se encontram tais classes (Figura 5), onde a área com tons de verde

são os maiores valores de NDVI e estes correspondem à vegetação densa (18,55 ha), seguidos por áreas em tons de amarelo que são a segunda classe de NDVI e correspondem à vegetação moderada (17,02 ha) e áreas em tons de vermelho que são os menores valores de NDVI e correspondem a áreas sem presença de vegetação/pouca vegetação (2,61 ha).

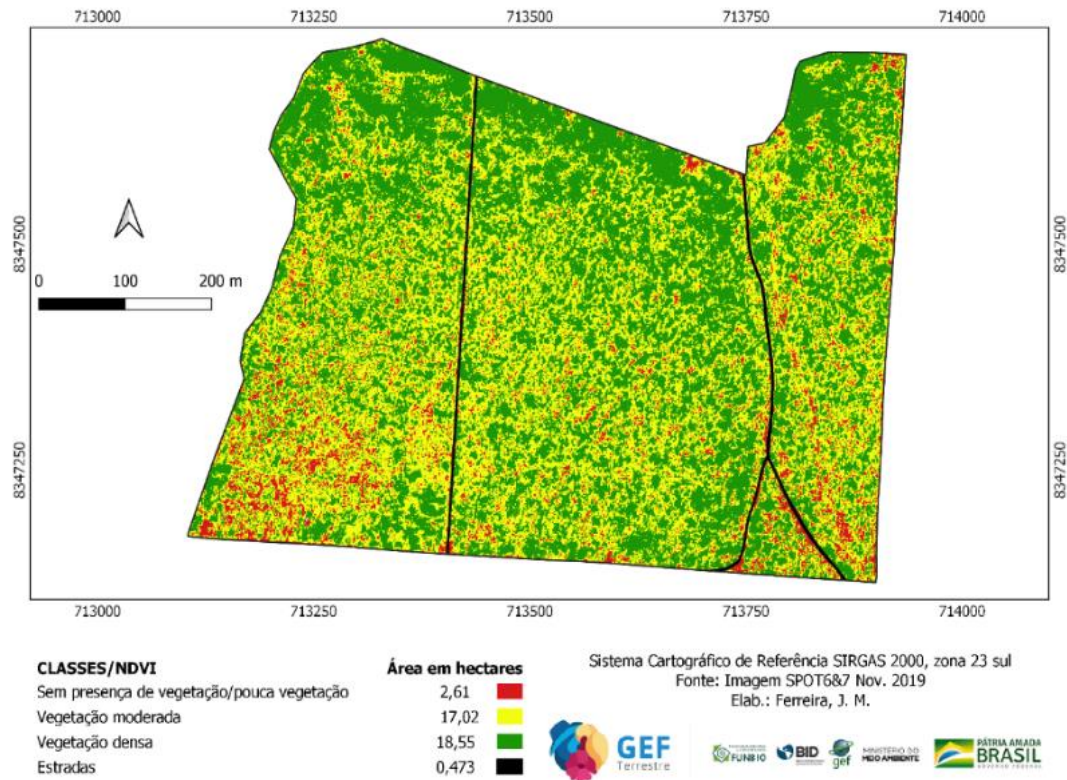


Figura 5. Reclassificação de NDVI para as classes sem presença de vegetação/pouca vegetação, vegetação moderada e vegetação densa. Fonte: Os Autores.

A partir destes dados, foram realizadas expedições a campo para a validação da classificação pelo NDVI. Na Tabela 1 são apresentadas as coordenadas e a descrição do local dos pontos visitados em campo para a validação do estudo. As coordenadas em campo, foram obtidas utilizando o GPSmap 76CSx.

Em cada ponto de amostragem foram identificadas as espécies vegetais e mensurada a altura média da vegetação presente num raio de 5 metros. Também foram observados e realizados registros fotográficos das espécies, do solo exposto com ou sem a presença de matéria orgânica, de gramíneas, ou de plântulas.

Tabela 2. Coordenadas e descrição dos pontos de validação utilizados no estudo. Fonte: Os Autores.

Descrição	Coordenadas		Ponto
	X	Y	
Sem presença de vegetação/pouca vegetação	713221	8347254	1
Sem presença de vegetação/pouca vegetação	713330	8347328	2
Sem presença de vegetação/pouca vegetação	713894	8347185	3
Sem presença de vegetação/pouca vegetação	713376	8347622	4
Sem presença de vegetação /pouca vegetação	713448	8347544	5
Vegetação moderada	713400	8347323	6
Vegetação moderada	713413	8347245	7
Vegetação moderada	713812	8347654	8
Vegetação moderada	713536	8347440	9
Vegetação moderada	713798	8347395	10
Vegetação densa	713404	8347208	11
Vegetação densa	713669	8347213	12
Vegetação densa	713787	8347277	13
Vegetação densa	713845	8347666	14
Vegetação densa	713479	8347662	15

A Figura 6 apresenta a distribuição dos pontos de validação de campo na área de estudo. Com ela foi possível identificar adequadamente a proporção de cada estágio sucessional na área de estudo, em função do tamanho de pixel.

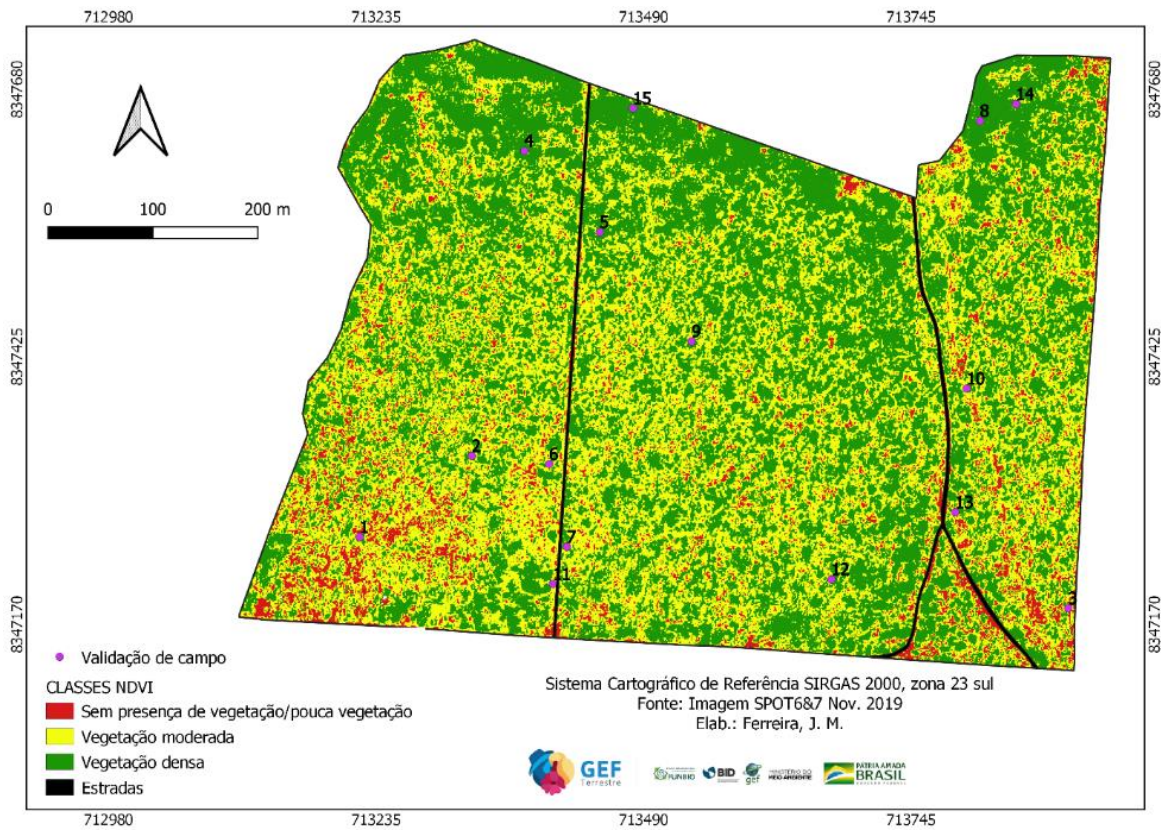


Figura 6. Distribuição dos pontos de validação de campo na área de estudo. Fonte: Os Autores.

A validação é importante para que os dados possam ter confiabilidade. É ela que permite que possamos afirmar que as classes de fato correspondem ao grupo indicado pelo NDVI, demonstrando que classes iguais correspondem a vegetação em estágio de sucessão semelhante. A partir da validação realizada em campo, foi possível elaborar uma lista com as espécies encontradas nos pontos avaliados na classe sem presença de vegetação/ pouca vegetação, vegetação moderada e vegetação densa (Tabela 2).

Tabela 3. Distribuição de espécies amostradas em cada ponto de validação de campo para diferentes classes. Fonte: Os Autores.

Classe	Ponto	Espécie	Altura média (m)
Sem presença de vegetação / pouca vegetação	P01	<i>Annona monticula</i> Mart. <i>Brosimum gaudichaudii</i> <i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill. <i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.) Oliveira-Filho	0,5
	P02	<i>Mimosa verrucosa</i> Benth. <i>Annona monticula</i> Mart. <i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil <i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Benth. & Hook. f. <i>Calliandra brevipes</i> Benth	0,4
	P03	<i>Mimosa verrucosa</i> Benth. <i>Hymenaea courbaril</i> L. <i>Dalbergia nigra</i> <i>Calliandra brevipes</i> Benth	0,5
	P04	<i>Dalbergia nigra</i> <i>Himathantus obovatus</i> (Muell.Arg.) Woodson <i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil	0,5

Classe	Ponto	Espécie	Altura média (m)		
Moderada	P05	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	0,7		
		<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.			
		<i>Handroanthus ochraceus</i> <i>Himathantus obovatus</i> (Muell.Arg.) Woodson			
	P06	<i>Mimosa verrucosa</i> Benth.	2,0		
		<i>Dalbergia nigra</i> <i>Stryphnodendron adstringens</i> Mart. Coville <i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Benth. & Hook. f. <i>Brosimum gaudichaudii</i>			
		P07		<i>Mimosa verrucosa</i> Benth.	2,5
				<i>Himathantus obovatus</i> (Muell.Arg.) Woodson <i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil <i>Senna cana</i>	
				P08	
	P09	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	2,5		
		<i>Qualea multiflora</i> Mart. <i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk. <i>Dalbergia nigra</i> <i>Himathantus obovatus</i> (Muell.Arg.) Woodson <i>Brosimum gaudichaudii</i>			
P10		<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.		2,0	
		<i>Hymenaea courbaril</i> L. <i>Himathantus obovatus</i> (Muell.Arg.) Woodson <i>Brosimum gaudichaudii</i> <i>Handroanthus ochraceus</i>			
		Vegetação densa			P11
	<i>Copaifera arenicola</i> (Ducke) J. Costa & L.P. Queiroz.				
P12	<i>Hymenaea courbaril</i> L.		5,0		
	<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.				
	<i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.) Oliveira-Filho <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc. <i>Himathantus obovatus</i> (Muell.Arg.) Woodson				
Vegetação densa	P13	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	6,0		
		<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess. <i>Copaifera arenicola</i> (Ducke) J. Costa & L.P. Queiroz. <i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk. <i>Terminália fagifolia</i> Mart. & Zucc <i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.) Oliveira-Filho <i>Himathantus obovatus</i> (Muell.Arg.) Woodson <i>Dalbergia nigra</i>			
		P14		<i>Hymenaea courbaril</i> L.	5,0
				<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk. <i>Caryocar brasiliense</i> Cambess. <i>Campomanesia pubescens</i> <i>Himathantus obovatus</i> (Muell.Arg.) Woodson <i>Brosimum gaudichaudii</i> <i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Benth. & Hook. f. <i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel.	
	P15		<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	7,0	
			<i>Dalbergia nigra</i> <i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne. <i>Plathymenia reticulata</i> Benth. <i>Campomanesia pubescens</i> <i>Brosimum gaudichaudii</i> <i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk. <i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.		

No estudo feito por Rodrigues (2015), em áreas de Cerrado, em condições semelhantes de relevo, fisionomia e histórico de perturbação também foram encontradas as mesmas espécies deste estudo. Neste

Na Figura 8 são apresentadas fotografias de cada classe estudada, onde podem ser observadas, a vegetação e a cobertura do solo. Na foto 1, pode ser observado presença de área com solo totalmente exposto, sem presença de matéria orgânica, na foto 2 é apresentada uma área com vegetação moderada, onde há presença de gramíneas e subarbustos, mantendo o solo coberto e na foto 3 é apresentada uma área com a presença de indivíduos arbóreos e vegetação densa, evidenciando um estágio mais avançado de regeneração, com solos mais íntegros e apresentando formação de serapilheira, com deposição de folhas e galhos no solo.

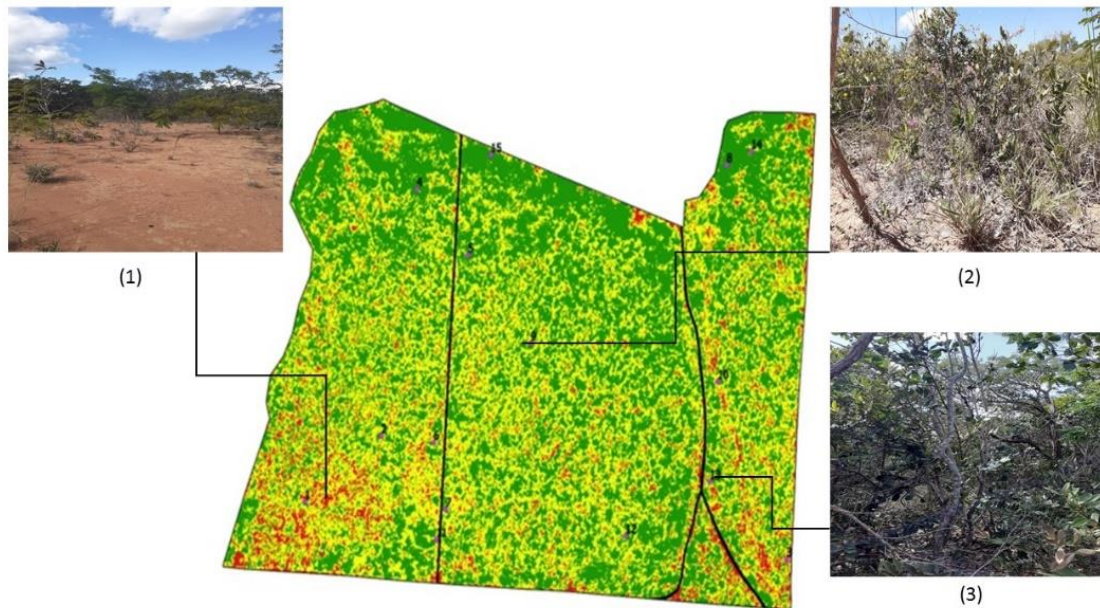


Figura 8. Registro fotográfico de alguns pontos no Parque Estadual Caminho dos Gerais, onde 1-classe sem presença de vegetação/pouca vegetação, 2-classe vegetação moderada e 3- classe vegetação densa. Fonte: Os Autores.

Foi possível identificar que em 15 dos 15 pontos verificados, as informações obtidas pela reclassificação da imagem de satélite SPOT 6&7 coincidem com os estágios de sucessão encontrados nos pontos de validação em campo. Isso indica uma boa precisão, demonstrando total acordo entre as classes mapeadas e a verdade de campo. A resolução espacial da imagem de satélite SPOT6&7 de 0,5 metros permitiu identificar detalhadamente a vegetação presente na área de estudo. Em estudo feito por Salis et al. (2016), com imagem satélite Ikonos-II, foi encontrado 90% de precisão dos pontos validados em campo.

CONCLUSÕES

O cálculo e a classificação do NDVI no Parque Estadual Caminho dos Gerais em três classes de uso do solo permitiram identificar e avaliar a vegetação, evidenciando o potencial de utilização de imagem satélite no estudo da distribuição da vegetação.

A classe sem presença de vegetação/ pouca vegetação apresenta um intermédio entre a primeira e a segunda fase de sucessão natural, a classe com vegetação moderada indica um estágio de regeneração da terceira fase da sucessão natural e a classe com vegetação densa, estágio de regeneração da quarta fase da sucessão natural.

A classe com vegetação densa foi a que predominou na área de estudo, demonstrando que a área com boa cobertura do solo.

A presença da classe sem vegetação/pouca vegetação indica a existência de áreas prioritárias para intervenção para incremento da regeneração natural.

Os pontos de validação utilizados no estudo demonstram que a imagem de satélite SPOT6&7 permite boa avaliação com uma boa precisão espacial para o diagnóstico e tomada de decisão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, A.H.S.; DE CARVALHO, R.G.; CAMACHO, R.G.V. (2017). Aplicação do NDVI para a análise da distribuição espacial da cobertura vegetal na região serrana de Martins e Portalegre–Estado do Rio Grande do Norte. *Revista do Departamento de Geografia USP*, 33, 128.
- BEUCHLE, R.; GRECCHI, R.C.; SHIMABUKURO, Y.E.; SELIGER, R.; EVA, H.D.; SANO, E. Achard F. (2015). Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. *Applied Geography*, 58, 116-127.
- BRASIL NETO, A.B.; PAUMGARTTEN, A.E.A.; BRAGA, A.N.; MACIEL, M.N.M.; SILVA, P.T.E. (2014). Dinâmica da cobertura vegetal e uso do solo no entorno do Parque Estadual do Utinga (PEUt), Belém-PA. *Enciclopédia Biosfera*, 10, 2120-2128.
- BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2000.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. (2015). *Mapeamento do uso e cobertura do Cerrado: Projeto TerraClass Cerrado* 2013. Brasília: MMA; 67. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/tccerrado/Metodologia_TCCerrado_2013.pdf>. Acesso em: 09 de set. 2021.
- CEREDA JUNIOR, A. (org. e trad.). (2020). Tudo o que você precisa saber sobre o NDVI: Perguntas & Respostas para a Agricultura 4.0 - parte 1. Disponível em: <<https://geografiadascoisas.com.br/NDVI>>. Acesso em: 09 set. 2021
- COSTA, C.D.O; ALVES, M.C. (2016). Regeneração natural de espécies em uma área degradada sob processo de reabilitação. *Revista de Ciências Ambientais*, 10(2). Disponível em:<<https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Rbca/article/view/2764>>. Acesso em: 24 de agosto de 2021.

- EARTH OBSERVING SYSTEM. (2020). *NDVI FAQ: All you need to know about NDVI*. Tradução e modificações por ABIMAEL JUNIOR, C. Disponível em: <<https://geografiadascoisas.com.br/artigos/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-o-ndvi-parte-1/>>. Acesso em: 30 jul. 2021.
- ECHTERNACHT, L; TROVÓ, M; OLIVEIRA, C.T.; PIRANI, J.R. (2011). Areas of endemism in the Espinhaço range in Minas Gerais, Brazil. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 206, 782-791.
- FREIRE, N.C.F; PACHECO, A.P. (2017). Uma abordagem geoespacial e espectrotemporal da degradação ambiental no bioma Caatinga na região de Xingó, Brasil. *Revista Ciência e Trópico*, 41(2), 97-128.
- FREITAS, G.H.; CHAVES, A.V.; COSTA, L.M.; SANTOS, F.R.; RODRIGUES, M. (2012). A new species of *Cinclodes* from the Espinhaço Range, southeastern Brazil: insights into the biogeographical history of the South American highlands. *Ibis*, 54, 738-755.
- GIL, A.C. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6ed. São Paulo: Atlas.
- HASSLER, M.L. (2005). A Importância das Unidades de Conservação no Brasil. *Sociedade & Natureza*, 79-89.
- INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS (IEF). (2007). *Parque Estadual Caminho dos Gerais*. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/component/content/article/248-parque-estadual-caminho-dos-gerais>>. Acesso em: 01 ago. 2021.
- KÖPPEN, W. (1948). *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. Fondo de Cultura Económica, México.
- LEAL, F.A.; SOUZA, C.M.; LEAL, G.S.A. (2019). Utilização do NDVI na análise da vegetação após ocorrência de incêndio. *Nativa*, 7(2), 226-231.
- MACEDO, C.E.S. (2019). *Estimativa dos Índices de Vegetação NDVI e SAVI na Unidade de Conservação do Parque Estadual das Carnaúbas – CE com Utilização de Técnicas do Sensoriamento Remoto*. Trabalho de Conclusão de Curso, UFCE, Fortaleza, Ceará, Brasil.
- MARQUES, D.; NAKAJIMA, J.N. (2015). *Heliantheae* s.l. (Asteraceae) from Parque Estadual do Biribiri, Diamantina, Minas Gerais State, Brazil. *Hoebnea*, 42, 41-58.
- MEIRA JUNIOR, M.S.; PEREIRA, I.M.; MACHADO, E.L.M.; MOTA, S.L.L.; RIBEIRO, P.S.S.P.; OTONI, T.J.O. (2017). Impacto do Fogo em Campo Sujo no Parque Estadual do Biribiri, Minas Gerais, Brasil. *Floresta Ambiente*, 24, 11-14.
- OLIVEIRA FILHO, A.T.; JARENKOV, J.A.; RODAL, M.J.N. (2006). Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution pattern. *Neotropical savannas and seasonally dry forests*. Boca Raton (EUA): CRC Press.
- RODRIGUES, P.M.S. (2015). *Geoambientes e relação solo-vegetação no Parque Estadual Caminho Dos Gerais, Serra Geral, Norte de MG*. Tese, UFV, Viçosa, MG, Brasil.

SIQUEIRA, H.E. (2019). *Identificação de áreas para conservação do solo e da água na área de proteção ambiental do rio Uberaba com geoprocessamento*. Tese, UNESP, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.



UNESCO. (2005). *Biosphere Reserve Information: Espinhaço Range*. Disponível em: <<http://www.unesco.org/mabdb/br/brdir/directory/biores.asp?mode=gen&code=BRA+06>>. Acesso em: 09 de setembro de 2021.

Índice Remissivo



- B**
Besouros, 72
- C**
Caesalpinia ferrea var. *leiostachya*, 80, 81, 82, 83, 86
Copaifera arenicola, 27, 28, 29
- E**
Enterolobium gummiferum, 80, 81, 82, 84, 86
Enterolobium timbouva, 80, 81, 82, 85, 86
- F**
Famílias botânicas, 17
Formigas, 70
- G**
Germinação, 93, 94, 95
- I**
Índice de vegetação, 44
- M**
Monitoramento, 12
- P**
Parque Estadual Caminho dos Gerais, 7, 8, 9, 13, 15
Pau-d'olinho, 92
Pau-santo, 94
- R**
Recuperação de Áreas Degradadas, 9
Restauração florestal, 9
- U**
Unidade de Conservação, 40
- V**
Vegetação, 40, 44, 46, 48

Sobre os Organizadores





  **Luiz Henrique Arimura Figueiredo** Engenheiro Agrônomo, Doutor em Agronomia (Ciência do Solo e Nutrição), com experiência profissional na área de ensino, pesquisa e extensão sobre recuperação de áreas degradadas e monitoramento das mesmas, com publicações na área e ainda, coordenando vários projetos. É Coordenador do Centro de Referência em Recuperação de Áreas Degradadas (CRAD/MATA SECA) onde são desenvolvidos treinamentos sobre produção de mudas e recuperação de áreas degradadas, parcerias com universidades, empresas privadas, órgãos federais (CODEVASF, IEF, IGAM, ...), prefeituras, associações de produtores da região. Atualmente, é coordenador do Projeto SENDAS, que visa a recuperação de áreas degradadas dentro do Parque Caminho dos Gerais. Contato: luiz.figueiredo@unimontes.br





  **Cristiane Alves Fogaça** Eng. Agrônoma e Eng. Florestal, Doutora em Ciências Ambientais e Florestais. Coordena vários projetos de pesquisa na área de tecnologia de sementes e mudas florestais, com publicações nesta área. Responsável pela produção de mudas florestais nativas no Centro de Referência em Recuperação de Áreas Degradadas (CRAD/MATA SECA). É integrante do projeto SENDAS auxiliando no plantio e monitoramento das mudas, regeneração e estrato adulto. Atualmente, coordena o Projeto “RPPN Vale dos Encantados” no município de Olhos d’Água financiado pela Agência Norueguesa para Desenvolvimento e Cooperações, por meio do Ministério das Relações Exteriores da Noruega, destinados ao Programa Copafbas do FUNBIO. Contato: cristiane.fogaça@unimontes.br





  **Maria Auxiliadora Pereira Figueiredo** Engenheira Florestal, Doutora em Engenharia Florestal. Atualmente é Professora Adjunta no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais. Tem experiência na área de Recursos Florestais e Engenharia Florestal, com ênfase em Ecologia e Conservação da Natureza, atuando principalmente nos seguintes temas: Cerrado, Mata Atlântica, Fitosociologia, Dinâmica Florestal, Restauração Florestal, Manejo Florestal, Conservação da Natureza e Ordenação dos Recursos Florestais. Coordena o projeto intitulado “Avaliação e manejo de áreas degradadas em processo de restauração”. É integrante do Projeto Sendas, atuando no monitoramento da flora (regeneração natural e estrato adulto). Contato: doraengflor@ica.ufmg.br





  **Marcilio Fagundes** Biólogo, Doutor em Ecologia, com experiência em trabalhos de recuperação de áreas degradadas e em monitoramento, em especial na área de interações planta/animal, com ênfase na Biologia da Conservação, especialmente nas áreas de transição de cerrado e caatinga. É integrante do Projeto Sendas auxiliando no monitoramento da fauna do PECG. Atualmente coordena o projeto “Restauração dos serviços ecossistêmicos baseados no consórcio entre plantio de mudas de espécies nativas e a construção de barraginhas no Parque Estadual Caminho dos Gerais”. Contato: marcilio.fagundes@unimontes.br



  **Marcos Esdras Leite** Professor do Departamento de Geociências da UNIMONTES. Doutor em Geografia, com experiência no uso de geotecnologias aplicadas na identificação e monitoramento de áreas degradadas. Bolsista de Produtividade do CNPq. Coordenador do Laboratório de Geoprocessamento da Unimontes. Atualmente atua no projeto de elaboração de implementação de projetos de recuperação de áreas degradadas no interior e no entorno de Unidades de Conservação no Bioma Cerrado. É integrante do Projeto Sendas auxiliando na confecção de mapas de solos e vegetação do PECGerais. Contato: marcos.leite@unimontes.br



  **Alessandre Custodio Jorge** Engenheiro Florestal, Analista Ambiental do Instituto Estadual de Florestal - IEF/MG, Gerente do Parque Estadual Caminho dos Gerais, com experiência de mais de 10 anos na gestão e manejo de Unidade de Conservação, participação na elaboração e condução do Projeto Sendas. Contato: alessandre.custodio@meioambiente.mg.gov.br



A Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior do Norte de Minas – FADENOR, em parceria com pesquisadores e estudantes da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES) e Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), vem desde 2020 desenvolvendo um trabalho de recuperação de área degradada dentro do Parque Estadual Caminhos dos Gerais (PECGerais), que fica situado na Serra Geral, entre os municípios de Gameleiras, Mamonas, Monte Azul e Espinosa, Estado de Minas Gerais.

A iniciativa denominada como **Projeto Sendas**, é coordenado pelo Eng. Agrônomo e professor DSc. da Unimontes Luiz Henrique Arimura Figueiredo e financiado pelo **Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF)** no âmbito do **Projeto Estratégias de Conservação, Restauração e Manejo para a biodiversidade da Caatinga, Pampa e Pantanal (GEF Terrestre)**, coordenado pelo **Ministério do Meio Ambiente (MMA)** e tem o **Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)** como agência implementadora e o **Fundo Brasileiro para a Biodiversidade - FUNBIO** como agência executora.



Pantanal Editora
Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br