



## OS SISTEMAS BIOGEOGRÁFICOS NAS FORMAÇÕES FERRÍFERAS DO PARQUE NACIONAL DOS CAMPOS FERRUGINOSOS - CARAJÁS-PA

Karoline da Costa Souza <sup>1</sup>  
Maria Rita Vidal <sup>2</sup>

### RESUMO

No Parque Nacional dos Campos Ferruginosos na Região Sudeste do Pará, sobre formações de rochas com elevado teor em ferro, com solos de características ímpares, confere a vegetação composta por Campos Rupestre um elevado endemismo. A vegetação associada aos afloramentos rochosos permite o aparecimento de espécies endêmicas, a exemplo da Flor de Carajás. Frente a importância dessa paisagem, objetiva-se delimitar e classificar as fitofisionomias da vegetação que compõem o Parque. Para tanto, a utilização do sensoriamento remoto através da aquisição das imagens de satélites (Landsat-8) com correção atmosférica e reprojeção foi a base para a composição dos índices de vegetação através do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), que permitiu caracterizar e quantificar parâmetros biofísicos em áreas vegetadas. Os resultados levaram à 4 classes e confirmam o predomínio da fitofisionomia da Floresta ombrófila densa e aberta, em menor percentual estão os Campos Rupestres sobre solos de canga, coadunando com resultados já identificados na literatura para a região de Carajás. Aponta-se para a relevância de estudar as fitofisionomias, a fim de garantir ações para o planejamento e conservação da área em questão.

**Palavras-chave:** Parques Ferruginosos, paisagem, Fitofisionomias.

### ABSTRACT

In Ferruginous Parks, due to the formation of rocks with a high iron content, it gives the soils unique characteristics and the vegetation a high endemism. The vegetation associated with rocky outcrops allows the appearance of endemic species, such as the Flor de Carajás. This leads us to the objective of delimiting and classifying the vegetation physiognomies that make up the Campos Ferruginosos National Park. This study constitutes the relevance of studying the phytophysiomies of the park, in order to guarantee actions for the planning and conservation of the area in question. Therefore, the use of remote sensing through the acquisition of satellite images (Landsat8), atmospheric correction and reprojection, extraction of vegetation indices, in the composition of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), which allows characterizing and quantifying parameters biophysicists in vegetated areas, is a model resulting from the combination of the reflectance level in satellite images in the red and near infrared bands. The results presented in this study lead to 4 classes and confirm the predominance of dense and open Ombrophilous Forest phytophysionomy, with a smaller percentage being the Campos Rupestres on canga soils. Finding results similar to those already identified in the literature for the Carajás region.

**Keywords:** Ferruginous Parks, landscape, Phytophysionomies.

### INTRODUÇÃO

<sup>1</sup> Mestranda no Programa de Pós-graduação em Dinâmicas Territoriais e Sociedade na Amazônia (PDTSA), Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará-Unifesspa, [karolinecsouza33@gmail.com](mailto:karolinecsouza33@gmail.com)

<sup>2</sup> Professora da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará-Unifesspa. [ritavidal@unifesspa.edu.com.br](mailto:ritavidal@unifesspa.edu.com.br)



O Parque Nacional dos Campos Ferruginosos está inserido num conjunto de outras áreas protegidas que juntas formam o Mosaico de Carajás- localizados no Sudeste do estado do Pará, ambas as áreas detém em suas paisagens sistemas biogeográficos importantes. O parque está situado em uma das maiores reservas de extração de minério de ferro do Brasil, em função da formação de rochas com elevado teor em ferro, conferem aos solos características ímpares e a vegetação um elevado endemismo (CARMO *et al.*,2012). As fisionomias florestais e dos Campos rupestres compõem as paisagens do parque. A vegetação revela inúmeras adaptações físicas, morfológicas, fisiológicas e reprodutivas, que admitem sua sobrevivência neste ambiente (MOTA *et al.*, 2018). Todo o Mosaico de Carajás é composto por paisagens de importância para a conservação da biodiversidade e geodiversidade e manutenção dos serviços ecossistêmicos (CONSTANZA, 1997), haja vista as significativas interferências ambientais no entorno do mosaico (ICMBIO, 2016).

No parque, identifica-se paisagens que compreendem a elevada heterogeneidade de ambiente tropical de pequena escala espacial, onde os diferentes geoambientes apresentam composição florística diferenciada (Florestal e Campos rupestres). As características transicionais entre os ambientes florestais e campestres estão diretamente influenciadas pela adversidade imposta pelos fatores da dinâmica climática e os ciclos hidrológicos proporcionados por eles (MARTINS *et al.*, 2012).

As características da paisagem do parque são resultantes do conjunto de condicionantes geoambientais que se interligam como: clima, relevo, fauna, flora, solo, hidrografia e a vegetação que é a maior expressão da referida paisagem, associada diretamente ao relevo e os complexos de solos. Nesse sentido, a constituição da vegetação na área de estudo, está diretamente relacionada aos elementos ecológicos como: radiação solar, temperatura, umidade, solo, água (FERNANDES, 2007; VIDAL, MASCARENHAS, 2020).

O estudo tem com o objetivo delimitar e classificar as fitofisionomias da vegetação que compõem o Parque Nacional dos Campos Ferruginosos. Utilizando como base metodológica os estudos da Geoecologia da Paisagem associada a aplicação de técnicas de geoprocessamento como o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI). Assim, a partir de uma concepção integrada dos fatores que interferem nas comunidades vegetais é possível apontar para diagnósticos mais adequados que leve a uma maior conhecimento e preservação dessas fitofisionomias na área de estudo.

## **APORTE TEÓRICO**



De acordo com Figueró (2015), “a Biogeografia como um campo do conhecimento desafia o saber fragmentado”. A busca da compreensão das relações que condicionam a distribuição espacial dos seres vivos requer uma concepção ampla dos processos envolvidos, perpassando pelas dinâmicas climática, geológico-geomorfológico, pedológico, hidrológico e antrópica. No que se refere à fitofisionomia, observa-se a sua relação com os fatores, umidade relativa do ar, pluviometria ao longo dos anos, solos, insolação, altitude, que compõem e interferem nas formações vegetais. Assim, de acordo com os aportes de Figueró (2015) ‘a vegetação é entendida como uma fitofisionomia relativamente homogênea, em que evidencia uma determinada comunidade de espécies que estabelece relações diretas com as condições ecológicas que lhes são oferecidas’.

Os estudos integrados da paisagem, como sugere a abordagem em sistemas, precisa ser totalizante para que se possa compreender as interligações existentes na paisagem, caso contrário, sua percepção estaria comprometida, pela carência de componentes necessários ao entendimento de sua estrutura e organização espaciais (VIDAL; MASCARENHAS, 2020).

Carl Troll (1950), introduziu ao conceito de paisagem uma abordagem ecológica, potencial ecológico, desenvolvendo na geografia a abordagem denominada de geoecologia da paisagem. Na atualidade essa abordagem, a paisagem é definida como:

Conjunto imbricado de formações naturais e antroponaturais podem ser considerados como, um sistema que envolve e reproduz recursos, como um meio de vida e de atividade humana, como um laboratório natural e fonte de percepções estéticas (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2007, p. 18).

A partir da visão sistêmica, tem-se a paisagem como um todo integrado, no qual cada componente isolado não detém propriedades integradoras. Estas propriedades somente se desenvolvem quando se estuda a paisagem como um sistema total (RODRIGUEZ; SILVA, 2002). As abordagens e métodos de análise da paisagem são concebidos por meio dos princípios estrutural, funcional, dinâmico-evolutivo e histórico transformativo. Estes princípios revelam as propriedades integradoras da paisagem como um sistema total (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2007).

No que se refere aos campos rupestres, Schaefer *et al.*, (2015) afirmam que “os Campos Rupestres Ferruginosos são formações herbáceo-arbustivas, associadas a afloramentos de rochas ricas em ferro (itabiríticas/jaspelíticas)”.

São várias as denominações atribuídas a esse tipo específico de vegetação, por exemplo, Veloso *et al.*, (1991) considerara os campos rupestres como refúgios vegetacionais ou relíquias de vegetação, por se tratarem de vegetações isoladas, distinta da flora dominante nas regiões onde estes campos se localizam.



Secco e Mesquita (1983), em seus estudos realizado na região de Carajás nos coloca que há presença de vegetações abertas, savanizadas na Amazônia que representam verdadeiras áreas abertas (clareiras) dominadas pela vegetação de canga, considerados para os autores como ambiente de enclave dentro do domínio da floresta tropical.

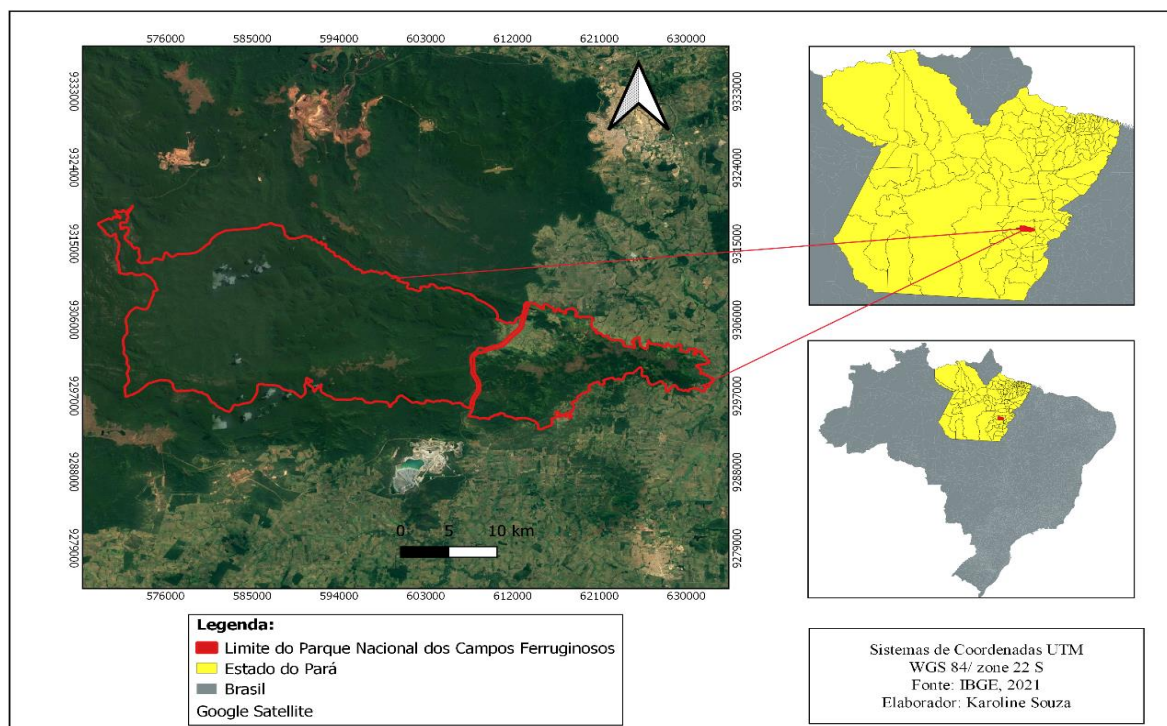
Ab'Saber (1986), considera tais enclaves como testemunhos de uma cobertura vegetal arcaica, que teria antecedido a recente expansão das coberturas florestais. No presente trabalho é utilizado o termo Campos Rupestre para se referir à vegetação associada à canga no Parque Nacional dos Campos Ferruginosos.

## METODOLOGIA

Localizado na região Sudeste do Pará, no complexo montanhoso Serra dos Carajás, o Parque Nacional dos Campos Ferruginosos de Carajás, é uma das Unidades de Conservação que compõem o mosaico de Carajás. Sendo as Unidades de Conservação peças de suma importância para a conservação da biodiversidade e da geodiversidade.

O Parque Nacional dos Campos Ferruginosos (Figura 1), foi criado em julho de 2017, abrangendo os municípios de Canãa dos Carajás e Parauapebas, com uma área de 79.029 ha. Com uma população no ano de 2017 em torno de 36.027 (IBGE, 2017). Inserido na província mineral, ou seja, aos interesses de exploração econômica, sob o domínio do atual Grupo Vale.

**Figura 1-** Localização Geográfica do Parque Nacional dos Campos Ferruginosos em Carajás-PA



**Fonte:** Elaboração das autoras (2021)



O complexo montanhoso Serra dos Carajás está localizado na bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas afluente do rio Tocantins. A região se destaca por formações florestais, sob o domínio da floresta Amazônica. A área é constituída por rochas ferríferas expostas há milhares de anos, formando densa carapaça laterítica, também conhecida como canga. As altitudes das serras variam entre 600 e 800m, essas formações rupestres ferríferas são recobertas por uma vegetação peculiar, além de lagos, brejos e variados portes de floresta (MOTA et al. 2015). A pesquisa se desenvolveu em etapas, no primeiro momento consistiu no levantamento bibliográfico referente ao tema. Autores como Rizzini (1976), e o Manual técnico de vegetação do IBGE (2012); Coutinho (2016); foram importantes para identificação e caracterização das diferentes fitofisionomias da vegetação. Autores como Vidal e Mascarenhas (2020; 2019); Rodriguez; Silva; Cavalcanti (2007), foram as bases para pensar a área de estudo pela perspectiva da geocologia da paisagem.

Uma segunda etapa foi o trabalho de campo para a aferição dos dados coletados e as coletas de pontos de GPS, para localizar a distribuição da vegetação e suas relações com os diferentes condicionantes geocológicos, além de registros fotográficos que possibilitam expressar os componentes da paisagem.

As imagens de satélite Landsat-8, sensor OLI (*Operational Land Imager*), com resolução espacial de 30 m. As bandas espectrais do satélite Landsat 8 OLI possibilitaram coletar dados na faixa do visível, infravermelho próximo, infravermelho de ondas curtas e banda pancromática.

As imagens foram adquiridas no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS). O *software* utilizado para o processamento dos dados foi o QGIS 2.18 deram suporte a elaboração da base cartográfica, na qual possibilitaram a elaboração do Índice de Vegetação Normalizado (NDVI) utilizado para monitoramento da saúde vegetal e composição da biomassa. De acordo com Ramos e Ferreira (2015), o cálculo do NDVI envolve a reflectância nas frequências eletromagnéticas do vermelho e infravermelho próximo do espectro eletromagnético. Para o cálculo do NDVI foi utilizado o algoritmo desenvolvido por Rouse *et al.* (1974), conforme a Equação:

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

Onde:

NIR – reflectância na faixa do infravermelho próximo

RED – reflectância na faixa do visível vermelho



O cálculo de NDVI é realizado por meio do cruzamento das informações inversamente proporcionais das bandas 5 (infravermelho próximo) e a 4 (vermelho) dividido pela soma das reflectâncias das bandas. Os resultados finais podem variar de -1 a 1, assim, quanto mais próximo for do número 1, maior será a possibilidade da presença de vegetação, e quanto mais próximo for do -1, estará relacionada ao solo exposto ou presença de afloramento rochoso. A espacialização da variabilidade vegetacional no Parque foi constituída por meio de técnicas de geoprocessamento.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **As fitofisionomias que compõem os Parques Ferruginosos**

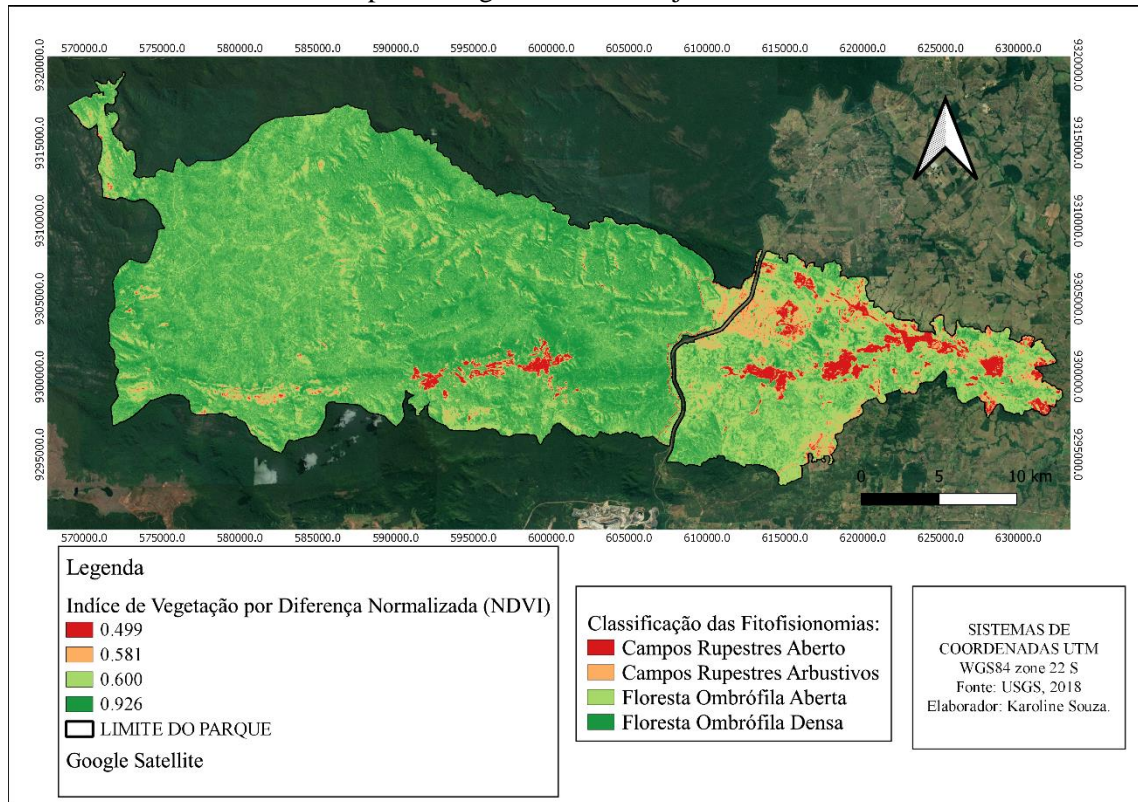
Sob o domínio da Floresta Amazônica as paisagens da Serra dos Carajás encontram-se diferentes padrões ambientais, uns em maior proporção e amplas extensões, já outros de ocorrência exclusiva, constituindo um mosaico de paisagens com formações biogeográficas que produzem o complexo rupestre desta região (MOTA et al., 2015).

Características geológicas, geomorfológicas e pedológicas tornaram a região do parque única em sua diversidade de formações vegetacionais. As formações de canga que “é um termo utilizado para designar depósitos hematíticos superficiais” (SCALON, p.3, 2012, estão recobertas por uma vegetação peculiar definida como vegetação rupestre sobre canga, sendo muitas espécies consideradas endêmicas desse ambiente. Outras fisionomias também se fazem presente no entorno como: formações florestais, campestres, vegetações lacustres (campos úmidos), vegetação de brejos.

Através das técnicas do sensoriamento remoto, foi elaborado o mapa de índice de vegetação utilizando o método de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) conforme mostra a figura 2. Os níveis espectrais de NDVI variaram de 0.499 a 0.926. De acordo com espacialização da variabilidade vegetal no Parque foi confirmada quatro fitofisionomias sendo elas os campos rupestres abertos e arbustivos e as florestas ombrófilas aberta e densa.



**Figura 2** - Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) no Parque Nacional dos Campos Ferruginosos em Carajás-PA.



**Fonte:** Souza (2018)

Os índices com valores obtidos entre 0,499 a 581 estão associados ao solo exposto, onde houve a diminuição da biomassa da vegetação, nesse sentido, foram categorizadas em campo rupestre aberto e arbustivo. Já os valores entre 0,600 a 0,926 são áreas que estão relacionadas a locais com elevada concentração de área foliar e biomassa, ou seja, indicam vegetação densa, com isso foram classificadas em floresta ombrófila aberta e densa, conforme quadro 1.

**Quadro 1-** Classificação das fitofisionomias e índices de NDVI correspondentes.

Fitofisionomias	Valores do NDVI
Floresta ombrófila densa	0,600 a 0,926
Floresta Ombrófila Aberta	0,581 a 0,600
Campos Rupestres Arbustivo	0,499 a 0,581
Campos Rupestres Aberto	0,499

**Fonte:** Souza (2018)

## Campos Rupestres

De acordo com Rizzini (1976) os Campos Rupestre são aqueles que se constitui sobre as áreas de canga, são especificadamente peculiares pela estrutura e pela flora. Este tipo de



fisionomia se caracteriza por apresenta-se sobre rochas expostas dos tipos fragmentos de canga nodular que está sobre o solo, ou canga couraçada, que se destaca pelas carapaças lateríticas.

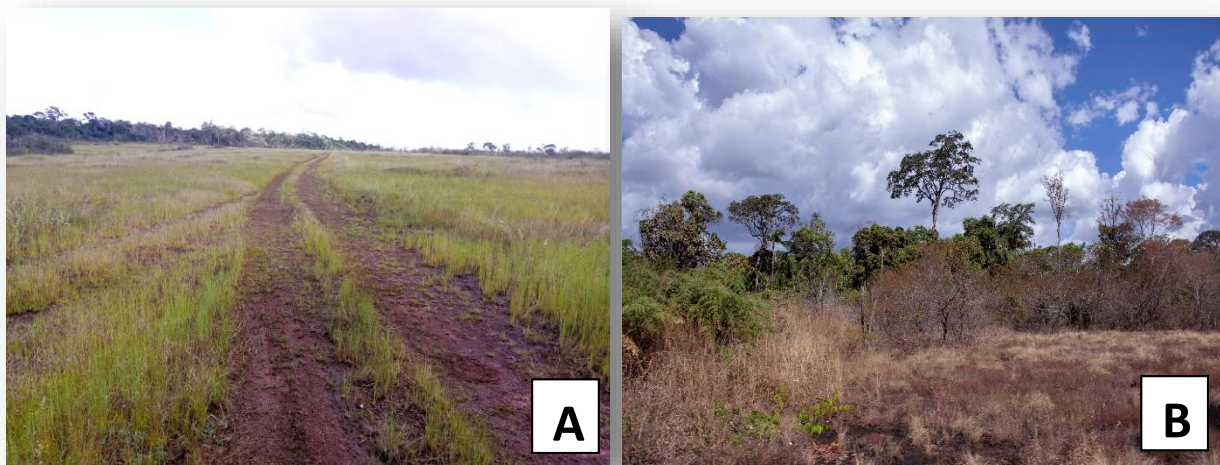
Mota et al. (2015) afirmam que na Região de Carajás há diferentes padrões ambientais, dependendo da estrutura geomorfológica, eles podem ocorrer próximos ou de forma isolada, forma-se um mosaico de formas vegetacionais que constituem a vegetação rupestre da Serra de Carajás. De certa forma, os ambientes com blocos rochosos erodidos ocorrem em encostas, e as áreas com canga nodular e couraçada formam superfícies aplainadas.

A fitofisionomia do campo rupestre se subdividi em campo rupestre aberto - sobre canga, em que se encontram indivíduos espaçados e o campus rupestres arbustivos com a presença de gramíneo e arbustos. Dentre as principais características se destacam um tipo de vegetação com biomassa reduzida, intensa caducifólia no período de seca, o aspecto da vegetação se assemelha ao da caatinga no período, já no chuvoso há afloramento das espécies.

Dessa maneira, a fitofisionomia campo rupestre aberto destaca-se no parque pela menor ocorrência, associadas ao platô das serras, a esta classificação cabe ressaltar a presença exposta da canga, a vegetação mostra-se raleada sobre a canga concentrada nas fissuras das rochas.

Outra fitofisionomia é o campo rupestre arbustivo que se caracteriza pela presença de gramíneo e pequeno porte de árvores. Além disso, destaca-se um tipo de vegetação com biomassa reduzida, intensa caducifólia no período de seca, o aspecto da vegetação se assemelha ao da caatinga no período, já no chuvoso há afloramento de espécies (Figura 3).

**Figura 3** - Aspectos gerais das distintas fisionomias dos Campo Rupestre. Em A) – Campos Rupestres Aberto, em B) Campos Rupestre Arbustivo.



Fonte: Trabalho de campo, 2018.

Mota et al. (2015) salienta que este tipo de vegetação devido a seu relevo predominantemente plano, é comum na época chuvosa o acúmulo de uma pequena poça de








água, ocorrendo a instalação de diversas espécies anuais de macrófitas aquáticas. Além do mais, o autor considera presença de espécies arbóreas, cujo dossel atinge entre 4 e 6 m, de epífitas e de espécies mais exigentes em sombra.

No que se refere à flora dos campos rupestres associadas às características já citadas anteriormente, surge com exclusividade espécies vegetais como a *Ipomoea cavalcantei*, *Ipomoea marabaensis*, *Ipomoea carajasensi* (BIANCHINI; VASCONCELOS; PARTORE, 2016). De acordo com os referidos autores na região da Serra dos Carajás ocorrem nove (09) espécies do gênero *Ipomoea* em áreas de canga.

**Quadro 2-** Características gerais da Flora que compõem os campos rupestres

Nome da Espécie	Principais características da espécie	Imagens representadas a partir de Bianchini; Vasconcelos; Pastore (2016).
<i>Ipomoea cavalcantei</i>	Popularmente conhecida como “Flor de Carajás”, atualmente é uma espécie endêmica da Serra dos Carajás. É uma liana (trepadeira) que se destaca pelas “flores com corola hipocrateriforme vermelha, sépalas pouco desiguais, de margem ciliada, não ondulada e pelas folhas cartáceas, elípticas a oblongas	
<i>Ipomoea marabaensis</i>	É uma liana de ramos escandente, de cor lilás, aparece com exclusividade nos estados do Pará e Tocantins, nos afloramentos rochosos. Nas Serra dos Carajás é encontrada em cangas couraçadas, nodular, de mata baixa, de campos brejosos e bordas de florestas.	



<i>Ipomoea carajaisensis</i>	<p>é uma trepadeira volúvel de ramos estriados. Era considera endêmica da região de Carajás, no entanto, foi reconhecida também nos estados de Goiás e Tocantins. Também se encontra em canga couraçada, nodular, arbustiva, campos brejosos e bordas de floresta da Serra dos Carajás.</p>	
------------------------------	---	---

**Fonte:** Elaborado a partir de Bianchini, Vasconcelos, Pastore (2016).

## **Floresta Ombrófila**

### *Floresta Ombrófila Densa*

Predominam as relações entre a vegetação de grande porte e os fatores geoambientais com elevada pluviosidade, solos profundos e acidentados, esta unidade se estabelece sobre rochas de formação granítica, onde os fatores climáticos tropicais, como elevadas temperaturas (médias acima de 25°C) e de alta precipitação são determinantes para a composição fisionômica desta unidade (Vidal; Mascarenhas, 2020).

A Floresta Ombrófila Densa divide-se em cinco formações de acordo com a hierarquia topográfica, em que condiciona fisionomias diferentes, conforme as variações das faixas altimétricas. Nesse sentido, as formações são aluvial que ocorre ao longo dos cursos d'água, terras baixas situadas em terraços, planícies e depressões aplanadas não susceptíveis a inundações, submontana localizadas nas encostas dos planaltos ou nas serras, e montana no alto dos planaltos e das serras situados entre 600 e 2.000 m de altitude (IBGE, 2012).

### *Floresta Ombrófila Aberta*

O outro tipo florestal é a Floresta Ombrófila Aberta, caracteriza-se por apresentar árvores de grande porte bastante espaçadas; grande quantidade de cipós que bloqueiam o interior da floresta, e a ocorrência de muitas palmeiras. Na região de Carajás, possui duas fisionomias típicas: Matas de Cipó (cipoal) e Floresta Mista, também denominada floresta aberta com palmeiras (IBAMA, 2003).

Esta floresta apresenta faciações florísticas diferenciadas que modificam a fisionomia ecológica da floresta conferindo claros (áreas abertas). É também dividida em floresta ombrófila aberta aluvial, formação estabelecida ao longo dos cursos de água. De terras baixas



situadas em altitudes menores. Submontana observadas acima de 100 m às vezes chegando a 600 m e Montana, ocupando a faixa altimétrica entre 600 a 2.000 m (IBGE, 2012).

Se dispõe sobre solos rasos de canga degradada, se caracteriza pelo estrato arbóreo de menor porte, com maior entrada de luz e com uma biomassa mediana, com caráter decidual mais significativo, por conta do efeito do solo, restringindo o desenvolvimento da planta e limitando a disponibilidade de nutrientes. Além disso, a pequena profundidade desse solo restringe também no armazenamento da água, possibilitando o efeito de déficit hídrico durante o período de seca. Algumas espécies que comporta esse estrato arbóreo são floresta ombrófila aberta com bambu, floresta ombrófila aberta com palmeira, floresta ombrófila aberta com cipó (ICMBIO, 2002).

**Figura 4-** Aspectos gerais da floresta ombrófila Densa e Aberta



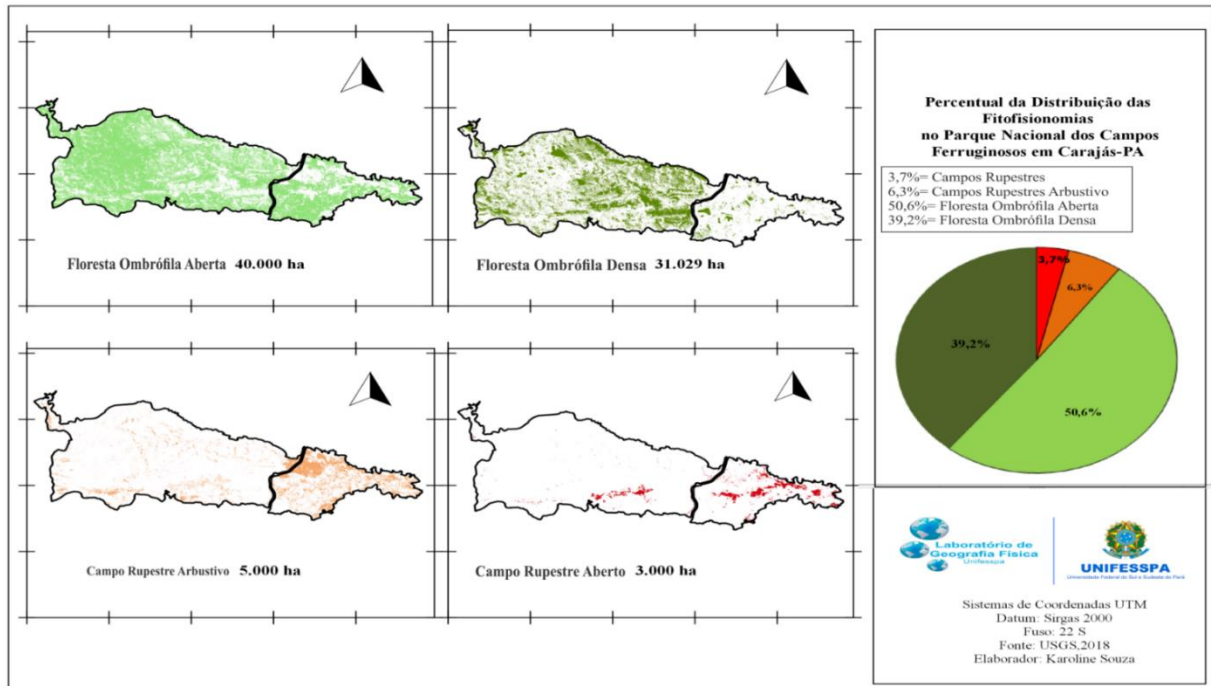
**Fonte:** Trabalho de campo

#### **NDVI e a identificação das diferentes fitofisionomias: percentuais e correlações com os condicionantes ambientais da paisagem**

A delimitação e identificação das diferentes fitofisionomias na área de estudo foram validadas através da elaboração do NDVI, sendo possível estudar de forma separada cada fitofisionomia e assim fazer apontamentos como analisar as dinâmicas na paisagem associando os condicionantes como altimetria, relevo, solos e flora. Dessa forma a (figura 5) evidencia cada formação vegetal e suas respectivas áreas.



**Figura 5-** NDVI com a distribuição das fitofisionomias na área do parque em percentuais



**Fonte:** Autoras (2018)

Os campos rupestres são formações que se apresentam de forma descontínua na área do parque e em menor ocorrência, ao todo corresponde 9% da área. Geralmente ocupa o platô dos relevos circundado pela floresta, está inserida na formação Carajás, os valores altimétricos variam de 700 a 800 m. Este tipo de vegetação desenvolve-se diretamente sobre as jazidas minerais de ferro, supõe-se que haja influência de altas concentrações de metais pesados e pouco nutrientes no solo e baixa capacidade de absorção de água.

As florestas ombrófilas ocorrem com frequência corresponde a mais de 60% da área total do parque. Compreende área associadas às encostas das serras e o início das áreas de influência flúvial, em especial as margens do rio Parauapebas, onde ocorrem as planícies ou baixos terraços. As cotas topográficas variam de 200 a 600 m

Em área de floresta ombrófila densa os solos são profundos com alta eficiência da absorção das águas. Os solos são desenvolvidos sob os arenitos da Formação Águas Claras e formação Parauapebas. Já a floresta ombrófila aberta está associada a locais de solos rasos ou de afloramento rochosos. As espécies demandam de maior intensidade luminosa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Parque é constituído por uma vegetação que se divide em maior propriedade de Floresta (Ombrófila densa e aberta), mas que se compõem também de vegetação específica e



de caráter endêmico – Campos Rupestres (aberto e arbustivo). De acordo com os resultados obtidos no NDVI para a área de pesquisa, foram identificadas com maior propriedade quatro fitofisionomias, sendo elas o campo rupestre sobre canga aberto, o arbustivo e a floresta ombrófila densa e aberta. Os resultados representados em mapas dão bases para a compreensão da dinâmica da paisagem. Na qual, a composição das fitofisionomias fica evidente a atual distribuição na área do parque. Destaca-se que a vegetação sofre influências dos condicionantes da paisagem, como o clima, solo, relevo. De acordo com a análise obtidas no NDVI, a maior ocorrência dentro dos limites do Parque está as Florestas Ombrófilas Abertas, associada ao entorno dos platôs, que corresponde com um percentual de aproximadamente 50,6% da área. E em menor ocorrência estão os Campo Rupestres aberto que correspondem aproximadamente 3,75 % da área, associado às áreas mais elevadas do parque.

## REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. **Geomorfologia da Região de Carajás**. In: Carajás. Desafiopolítico, ecologia e desenvolvimento. J. M. G. Almeida Jr. (Org.). São Paulo, Brasil: Brasiliense. P. 88-124. 1986.
- CARMO, F.F.; CAMPOS, I. C.; JACOBI, C. M. Cangas: ilhas de ferro estratégicas para a conservação. **Ciência Hoje**, p. 48-53, 2012.
- COUTINHO, L.M. Biomas brasileiros. São Paulo: **Oficina de Texto**, 2016.
- CONSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem service and natural capital. **Nature**, v. 387, n. 17, 1997.
- FERNANDES, A. **Fitogeografia Brasileira - Fundamentos Fitogeográficos: fitopaleontologia, fitoecologia, fitossociologia, fitocorologia**. 3 ed. Fortaleza: Edições UFC, 2007. 183 p.
- BIANCHINI, R. VASCONCELOS, I. PASTORE, M. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Convolvulaceae. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro: v. 67 n.5. 2016.
- FIGUEIRÓ, Adriano S.; **Biogeografia: dinâmicas e transformações da natureza**. São Paulo : Oficina de Textos, 2015.
- IBGE, Manual Técnico de Vegetação Brasileira: Sistema fitogeográfico, Inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, Procedimentos para mapeamentos, 2ed. Rio de Janeiro. 2012.
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, 2003. CVRD Companhia Vale do Rio Doce & - STP Engenharia de Projetos LTDA. **Plano de Manejo para uso múltiplos da Floresta Nacional De Carajás**.



ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Manejo da Reserva Biológica do Tapirapé. Brasília. 2002. Disponível em: [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/B%20-%20PM%20REBIO%20Tapirap%C3%A9%20-%20Encarte%204%20\(Planejamento\).pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/B%20-%20PM%20REBIO%20Tapirap%C3%A9%20-%20Encarte%204%20(Planejamento).pdf). Acesso em: 01/10/2021.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. STCP Engenharia de Projetos Ltda. **Plano de Manejo da Floresta Nacional de Carajás**. Brasília: MMA, v.2. 2016.

MARTINS, F.D., et al. **Fauna da Floresta Nacional de Carajás**: estudos sobre os vertebrados terrestres. São Paulo; Nitro Imagens, 2012.

MOTA, N. F. O. et al. Cangas da Amazônia: a vegetação única de Carajás evidenciada pela lista de fanerógamas. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro: v. 69, n. 3, 2018.

MOTA, N.F.O, SILVA, L.V.C; MARTINS, F.D; VIANA P.L. **Vegetação sobre Sistemas Ferruginosos da Serra dos Carajás**. In: Carmo FF & Kamino LHY (orgs.). Geossistemas Ferruginosos no Brasil. Instituto Prístino, Belo Horizonte. pp. 289-315. 2015.

RAMOS, J. A; FERREIRA, C. E. **Proposta de simplificação do cálculo do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)**. João Pessoa-PB, 2015.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Mercator**, Fortaleza: v.1, n. 1, 2002.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: Editora UFC, 2007.

ROUSE, J. W. et al. **Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS**. In: Earth Resources Technology Satellite Symposium, 1974, Washington. Washington: NASA, 1974. p. 309-317.

RIZZINI, C.T. 1997. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. 2 ed. Rio de Janeiro: 1976.

SCALON, V. **Breve apresentação sobre a vegetação sobre canga no quadrilátero ferrífero**: aspectos geológicos, biológicos e de conservação. p.1-11, 2012.

SECCO, R.S; Mesquita, A.L. 1983. **Nota Sobre a Vegetação de Canga da Serra Norte**. I. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Nova Série Botânica, 59: 1-13.

SNUC - **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**; Lei 9.985 de 18 de julho de 2000; Ministério do Meio Ambiente.

TROLL, C **Die geographische Landschaftundihre Erforschung –StudimGenerale**, 1950, traduzido por BRAGA, G.C. Espaço e Cultura, n.4, 1997.



XIV ENCONTRO NACIONAL DE  
PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM

**GEOGRAFIA**



VELOSO, H. P.; et al. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro IBGE, DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS E ESTUDOS AMBIENTAIS, 1991.

VIDAL. M. R.; MASCARENHAS. A. L. S. Mapeamento geológico no Parque Nacional dos Campos Ferruginosos de Carajás/Pará-Brasil. **Revista Ateliê geográfico**. Goiânia-GO: v. 14, n. 3, 2020, p. 218 – 238.

VIDAL, M. R.; MASCARENHAS, A. L. S. Estrutura e funcionamento das paisagens da área de proteção ambiental do estuário do rio Curu/CE. **Confins**, v. 43, 2019. <http://journals.openedition.org/confins/24800>; DOI: <https://doi.org/10.4000/confins.24800>