

## PERFIL GEOECOLÓGICO E NDVI DE GEOSISTEMAS (SP)

Helena Gladis Bozzo Moreira<sup>1</sup>, Jepherson Correia Sales<sup>2</sup>, Victoria Vasconcelos Freitas<sup>3</sup>, Lythielle Silva Almeida<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Mestranda, Instituto de Estudos Socioambientais, helenagbmoreira@gmail.com, Universidade Federal de Goiás - UFG, Campus Samambaia, Goiânia-GO, 74001-970; <sup>2</sup> Professor adjunto, jepherson.sales@gmail.com; Universidade Federal de Rondonópolis, Av. dos Estudantes, 5055 - Cidade Universitária, Rondonópolis - MT, 78736-900; <sup>3</sup> Mestranda, victoriafreitas@discente.ufg.br, Universidade Federal de Goiás - UFG, Campus Samambaia, Goiânia-GO, 74001-970; <sup>4</sup> Graduanda, Instituto de Estudos Socioambientais, lythiellealmeida@discente.ufg.br, Universidade Federal de Goiás - UFG, Campus Samambaia, Goiânia-GO, 74001-970.

### RESUMO

Este trabalho produziu perfil geoecológico em conjunto com uma caracterização socioambiental. As características levantadas foram solos, geologia, relevo, dados populacionais, dados agropecuários, uso do solo e o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) médio anual. O perfil topográfico que atravessou cada geossistema evidenciou como a dinâmica estrutural dos geossistemas controla a organização e o uso do solo, se relacionando de forma direta com a resposta do índice vegetacional.

**Palavras-chave** — Geossistemas, NDVI, Uso do Solo.

### ABSTRACT

*This work produced a geoecological profile together with a socioenvironmental characterization. The characteristics gathered were soils, geology, agricultural data, land use, and the annual mean Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). The topographic profile that crossed each geosystem showed how the structural dynamics of the geosystems control the organization and land use, relating directly with the response of the vegetation index.*

**Key words** — Geosystems, NDVI, Land Use.

### 1. INTRODUÇÃO

As plataformas de programação e geoprocessamento possibilitam a aplicação dos índices em escala regional, essa acessibilidade faz com que sejam cada vez mais aplicados em diferentes escalas e para diferentes abordagens. O recurso metodológico deste trabalho foi a Unidade estrutural denominada Geossistema proposta por Bertrand (1972) em conjunto com material cartográfico e o NDVI [1]. O recorte desse geossistema foi pré-estabelecido por Troppmair (2000, 2006) no qual ele descreve as SP-310 e SP-330 [2], [3], como principais rodovias do Geossistema Depressão Periférica Norte.

Atualmente toda a extensão da rodovia SP-310 contempla os geossistemas Depressão Periférica Paulista, as Cuestas e o Planalto Paulista Noroeste, possibilitando observar algumas

características das mesorregiões. A rodovia SP-310 é denominada de Rodovia Washington Luís, sendo do tipo pista dupla. A SP-310 tem 301 km de extensão, inaugurada em 1952 e foi estendida até 1984 [4]. A rodovia parte no km 153 da Rodovia Anhanguera e no km 168 da Rodovia Bandeirantes no município de Cordeirópolis e termina na Rodovia Transbrasiliana em São José do Rio Preto especificamente no acesso ao município Mirassol [4]. Neste trabalho descreveremos de Cordeirópolis até Mirassol. Este trabalho tem como principal objetivo descrever e analisar a organização do uso do solo nos geossistemas considerando a rede político administrativa que conecta os municípios e caracterizá-los por meio de um perfil topográfico em conjunto com dados cartográficos, NDVI, dados populacionais e da agropecuária.

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

O recorte espacial deste trabalho foram os municípios situados ao longo da rodovia Washington Luís (SP-310), sendo esta utilizada como transecto para análise (Figura 1). O geossistema é uma abordagem teórico-metodológica que possibilita a análise dos elementos da sociedade em conjunto com elementos bióticos e abióticos [5]. A análise integrada da paisagem buscou produzir um olhar geográfico para a área de estudo através de uma observação das características socioambientais. Especificamente três geossistemas entre os quinze pré-estabelecidos por Troppmair (2000) para o estado de São Paulo, que são a Depressão, Periférica Paulista, as Cuestas e o Planalto Paulista Noroeste [3].

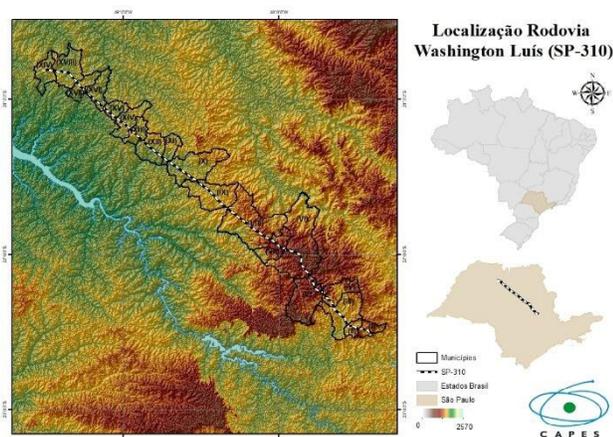


Figura 1. Localização área de estudo.

A caracterização dos geossistemas foi guiada pela rodovia SP-310 e terá como ferramenta a documentação cartográfica e o NDVI em conjunto com dados populacionais e econômicos especificamente agroindustriais dos municípios que bordejam a rodovia.

### 2.1.1. Banco de Dados e Processamento dos Dados

Os dados da agropecuária foram levantados no banco de dados do Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) [6]. Os dados de solos, hidrografia e geologia foram fornecidos pela plataforma denominada Sistema Ambiental Paulista ou *Data Geo* [7]. O uso do solo para o ano de 2021 foi obtido por meio da plataforma MapBiomas, coleção 7. O processamento para calcular a média anual do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) a partir do sensor MSI do satélite Sentinel 2 foi realizado na plataforma *Google Earth Engine*. As cinco classes de NDVI foram criadas de forma automática no *software QGIS*.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A utilização da unidade de análise (geossistema) estende o nosso conhecimento dentro do recorte espacial representado pelos municípios ao longo da rodovia (SP-310). O Geossistema Depressão Periférica Paulista é composto pelos municípios Cordeirópolis, Santa Gertrudes, Rio Claro e Corumbataí [8]. O Geossistemas de Cuestas contém os municípios de Itirapina, São Carlos e Ibaté. No Geossistema Planalto Paulista Noroeste apresenta os municípios Araraquara, Matão, Taquaritinga, Fernando Prestes, Santa Adélia, Pindorama, Catanduva, Catiguá, Uchoa, Cedral, São José do Rio Preto e Mirassol.

### 3.1. Perfil Geocológico

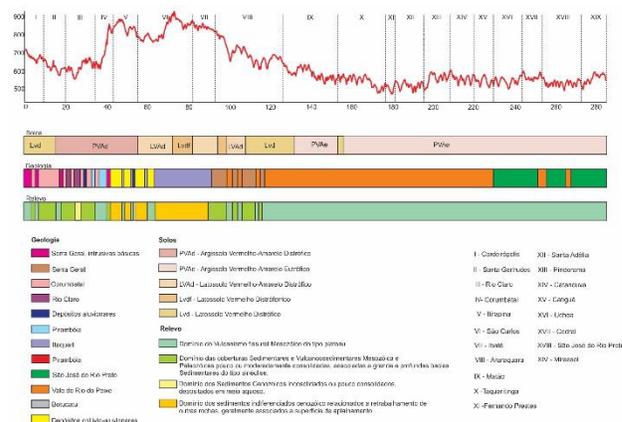


Figura 2. Perfil Geocológico.

#### 3.1.1. Geologia, Relevo e Solos

A SP 310 no município **(I) Cordeirópolis** atravessa o contato entre a unidade geológica da unidade Serra Geral e a unidade Corumbataí. A unidade Serra Geral no domínio das intrusivas básicas em regiões de domínio do vulcanismo fissural mesozoico do tipo plateau e a unidade Corumbataí no domínio das coberturas sedimentares e vulcanossedimentares mesozoica e paleozoicas pouco ou moderadamente consolidadas, associadas a grande e profundas bacias sedimentares do tipo sinéclise, ambas com predomínio de Latossolos Vermelhos Distróficos. No município **(II) Santa Gertrudes** passa entre o contato entre a unidade Corumbataí e a unidade Serra Geral das intrusivas básicas. Nos domínios das coberturas sedimentares e vulcanossedimentares mesozoica, paleozoicas pouco ou moderadamente consolidadas, associadas a grande e profundas bacias sedimentares do tipo sinéclise e no domínio do vulcanismo fissural mesozoico do tipo plateau. Os solos predominantes são os Latossolos Vermelhos Distróficos seguindo para os Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos.

A rodovia no município **(III) Rio Claro** percorre as unidades Rio Claro, Corumbataí e depósitos Aluvionares. No percurso o solo é o Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico nos domínios das coberturas sedimentares e vulcanossedimentares mesozoica e paleozoica pouco ou moderadamente consolidadas, associados a grande e profundas bacia sedimentares do tipo sinéclise e do domínio dos sedimentos cenozoicos inconsolidados ou pouco consolidados depositados em meio aquoso. Ao percorrer o município **(IV) Corumbataí** o solo encontrado é o Argissolo Vermelho – Amarelo Distrófico, sobre a unidade Corumbataí, Pirambóia, Serra Geral intrusivas básicas e Depósito colúvio-luvionares. O relevo foi caracterizado

como Domínio do Vulcanismo fissural mesozoico do tipo plateau, com Domínio das coberturas sedimentares e vulcanossedimentares mesozoicas e paleozoicas pouco ou moderadamente consolidadas, associadas a grande e profundas bacias sedimentares do tipo sinéclise e com a presença do domínio dos sedimentos indiferenciados cenozoicos relacionados a retrabalhamento de outras rochas geralmente associados a superfície de aplainamento.

A SP-310 no município (V) **Itirapina** está entre depósitos colúvio eluvionares, a unidade Botucatu e a depósitos aluvionares. O solo predominante dessa região do transecto é o Argissolo Vermelho-Amarelo Distróficos nos domínios dos sedimentos indiferenciados cenozoicos relacionados a retrabalhamento de outras rochas, geralmente associados a superfície de aplainamento, domínio do vulcanismo fissural mesozoico do tipo plateau e no domínio dos sedimentos cenozoicos inconsolidados ou pouco consolidados depositados em meio aquoso. Ao transpassar o município de (VI) **São Carlos** atravessamos Depósitos colúvios-eluvionares, Unidade Botucatu e Unidade Itaqueri com os Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos e Latossolos Vermelhos Distrofêrricos. O relevo desse trajeto da região é o domínio dos sedimentos indiferenciados cenozoicos relacionados a retrabalhamento de outras rochas, geralmente associados a superfície de aplainamento e o domínio do vulcanismo fissural mesozoico do tipo plateau.

No município de (VII) **Ibaté** o solo presente na SP-310 é o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico e o contato geológico entre a Unidade Itaqueri e a Unidade Serra Geral. No curso atravesso o domínio dos sedimentos indiferenciados cenozoicos relacionados a retrabalhamento de outras rochas, geralmente associados a superfície de aplainamento e o domínio das coberturas sedimentares e Vulcanossedimentares mesozoica e paleozoicas pouco ou moderadamente consolidadas, associadas a grande e profundas bacias sedimentares do tipo sinéclise.

Em (VIII) **Araraquara** os solos encontrados foram o Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, Latossolo Vermelho Distrofêrrico, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico e o solo Latossolo Vermelho Distrófico. A rodovia corta o contato entre as unidades geológicas Vale do Rio do Peixe e Serra Geral. Com o domínio das coberturas sedimentares e vulcanossedimentares mesozoica e paleozoicas pouco ou moderadamente consolidadas, associadas a grade e profundas bacias sedimentares do tipo sinéclise e o domínio do vulcanismo fissural mesozoico do tipo plateau.

No decorrer da SP-310 no município (IX) **Matão** atravessamos a Unidade Vale do Rio do Peixe no domínio Vulcanismos fissural mesozoico do tipo plateau com Latossolo Vermelho Distrófico e Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico. No percurso em (X) **Taquaritinga** é encontrado Latossolo Vermelho Distrófico e Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico no Domínio do Vulcanismo fissural mesozoico do tipo plateau, composto pela unidade geológica Vale do Rio do Peixe. A rota entre os municípios,

(XI) **Fernando Prestes**, (XII) **Santa Adélia**, (XIII) **Pindorama**, (XIV) **Catanduva**, (XV) **Catiguá**, contém as mesmas características físicas. Essa região apresenta o Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico no Domínio do Vulcanismo fissural mesozoico do tipo plateau sobre a unidade geológica vale do rio do peixe.

Em (XVI) **Uchoa** o solo predominante também é Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico no Domínio do Vulcanismo fissural mesozoico do tipo plateau na unidade geológica São José do Rio Preto. No município (XVII) **Cedral** o solo predominante também é Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico no Domínio do Vulcanismo fissural mesozoico do tipo plateau no contato entre a unidade geológica São José do Rio Preto e a unidade geológica do vale do rio do peixe.

A rodovia SP-310 em (XVIII) **São José do Rio Preto** o solo predominante também é Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico no Domínio do Vulcanismo fissural mesozoico do tipo plateau também no contato entre a unidade geológica São José do Rio Preto e a unidade geológica do vale do rio do peixe. Ao perpassar (XIX) **Mirassol** o solo predominante também é Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico no Domínio do Vulcanismo fissural mesozoico do tipo plateau na unidade geológica São José do Rio Preto.

### 3.1.4 Dados populacionais, econômicos, uso do solo e NDVI.

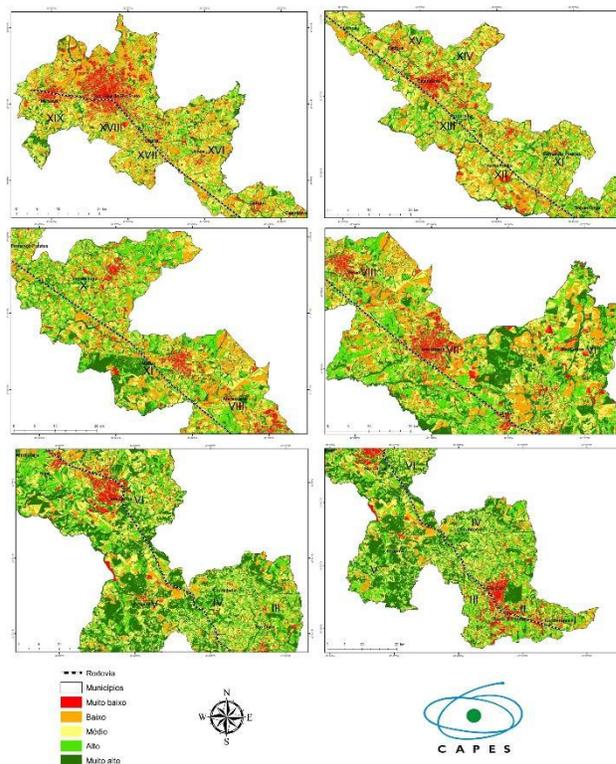


Figura 3. NDVI.

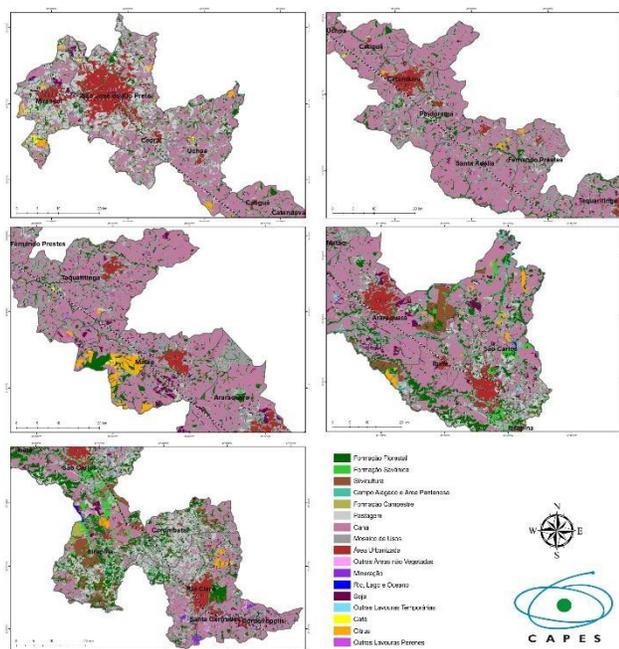


Figura 4. Uso do Solo.

No Geossistema Depressão Periférica Paulista o NDVI teve predominância entre Alto e Muito Alto e foi possível perceber que as características físicas são mais heterogêneas e que o geossistema do Planalto Paulista Noroeste tem características físicas mais homogêneas. O uso do solo em conjunto com o NDVI médio anual evidenciou que o NDVI alto na região da Depressão e na Cuesta está relacionado tanto com a densidade vegetacional, como com a geologia [9]. Locais preservados na Depressão como por exemplo o horto florestal de Rio Claro se destacam com valores altos do índice. Outro uso do solo que interferiu foi a silvicultura no município de Itirapina.

A partir do município de Matão o geossistema Planalto Paulista Noroeste por ser plano e com solos mais férteis teve maior interesse econômico para diferentes culturas. Nota-se que essas diferentes culturas apontaram um NDVI médio à baixo. Na perspectiva econômica, o quadro a seguir apresenta nos municípios do Planalto uma maior variedade de produtos agrícolas como Limão, Laranja e Borracha.

Município	Área (km²)	Cana-de-açúcar	Ovos de galinha	Limão	Laranja	Borracha
(I)Cordeirópolis	137,579	76,70%	-	-	-	-
(II) Santa Gertrudes	98,291	96,20%	-	-	-	-
(III)Rio Claro	498,422	57,70%	-	-	-	-
(IV)Corumbatai	278,622	48,20%	25,4%	-	-	-
(V)Itirapina	564,603	36,60%	45,00%	-	-	-
(VI)São Carlos	1136,907	67,80%	-	-	-	-
(VII)Ibaté	290,978	80,20%	-	-	-	-
(VIII)Araraquara	1003,625	82,30%	-	-	-	-
(IX)Matão	524,899	42,90%	-	-	33,60%	-
(X)Taquaritinga	594,335	48,30%	-	21,3%	-	-
(XI)Fernando Prestes	169,990	39,1%	-	41,90%	-	-
(XII)Santa Adélia	330,269	69,50%	-	19,40%	5,80%	-
(XIII)Pindorama	184,825	55,20%	-	39,00%	-	-
(XIV)Catanduva	290,579	72,90%	-	22,00%	-	-
(XV)Catiguá	148,393	95,00%	-	-	-	-
(XVI)Uchoa	252,434	86,60%	-	-	-	-
(XVII)Cedral	197,838	65,80%	-	-	-	-
(XVIII)São José do Rio Preto	431,944	68,80%	-	-	-	-
(XIX)Mirassol	243,228	47,90%	-	-	12,20%	25,30%

Quadro 1. Produção agropecuária predominante nos municípios.

#### 4. CONCLUSÕES

O perfil geocológico em conjunto com o NDVI produziu uma caracterização interdisciplinar. Deste modo, este trabalho evidenciou o papel do controle estrutural dos geossistemas na forma de ocupação e organização do uso do solo, ou seja, de como a agropecuária e a urbanização se estabeleceram na paisagem ao longo do tempo.

#### 8. REFERÊNCIAS

- [1] BERTRAND. G. Paisagens e Geografia Física Global: Esboço Metodológico. *RAEGA*, Curitiba, n.8, p.141-152, Editora UFPR, 2004 (original publ em 1972).
- [2] TROPPIAIR. H.; GALINA. M. H. Geossistemas Mercator. *Revista de Geografia da UFC*, ano 05, número 10, 2006.
- [3] TROPPIAIR. H. Geossistemas e geossistemas paulistas. Universidade Estadual Paulista Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Departamento de Geografia. Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do Campus de Rio Claro: 2000.
- [4] Centrovias e Triângulo do Sol: Empresas, Comércio, lojas e serviços na Washington. In: <<https://www.rodoviawashingtonluis.com.br/>> Acesso em: 10 set 2022.
- [5] MONTEIRO. C. A. F. Geossistemas: a história de uma procura. São Paulo: Contexto, 2000.
- [6] Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) In: <<https://municipios.seade.gov.br/economia/>> Acesso em: 10 set. 2022.
- [7] Sistema Ambiental Paulista (DataGEO). In:<<https://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/#>> Acesso em: 10 set 2022.
- [8] PENTEADO. M. M. Geomorfologia do Setor Centro Ocidental da Depressão Periférica Paulista. São Paulo. 1976.
- [9] COSTA, Silas et al. Evaluation of Landsat 8 and Sentinel-2A data on the correlation between geological mapping and NDVI. In: *2017 First IEEE International Symposium of Geoscience and Remote Sensing (GRSS-CHILE)*. IEEE, 2017. p. 1-4.