

## O USO DE CADASTRO E DADOS LIVRES PARA O LEVANTAMENTO LOCACIONAL DE ÁREAS FLORESTAIS PARA MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

### *The Use of Cadastre and Open Data for Locational Survey of Forest Areas for Environmental Compensation*

**Hatan Pinheiro Silva**

**Universidade Federal de Santa Catarina**

Programa de Pós-graduação em engenharia de Transportes e Gestão Territorial

Hatan Pinheiro Silva

**Ana Carolina Fortes**

**Universidade do Estado de Santa Catarina**

Centro de Educação Superior da Região Sul

carolinafortes@hotmail.com

**Yasmim Rizzolli Fontana dos Santos**

**Universidade Federal de Santa Catarina**

Programa de Pós-Graduação em Geografia

yasmimfontana.geo@gmail.com

**Damião Maciel Guedes**

**Meio Biótico Soluções Ambientais**

damiao@meiobiotico.com.br

**Everton da Silva**

**Universidade Federal de Santa Catarina**

Departamento de Geociências

everton.silva@ufsc.br

#### **Resumo:**

Os avanços tecnológicos na aquisição de dados espaciais têm proporcionado soluções eficientes para organizações públicas e privadas coletarem informações detalhadas sobre o território. Por meio do sensoriamento remoto e dos sistemas de informação geográfica (SIG) é possível identificar e classificar elementos com diferentes respostas espectrais, como a vegetação. Técnicas de geoprocessamento permitem mapear e analisar diversas condições ambientais. Atualmente, grandes projetos com significativo impacto ambiental exigem licenciamento vinculado a compensações que assegurem a conservação e a sustentabilidade das áreas influenciadas pelos empreendimentos. A conservação ambiental é central nas discussões sobre sustentabilidade e preservação da biodiversidade. Este estudo apresenta resultados do levantamento locacional de áreas florestais com vegetação nativa primária ou em estágios médios a avançados de sucessão secundária, que possuem conectividade ou potencial de formação de conectividade por meio de corredores ecológicos na área de influência do Oleoduto Santa Catarina - Paraná (OSPAR), em conformidade com as legislações federal, estadual e municipal aplicáveis. O oleoduto OSPAR, com aproximadamente 117 km de extensão, é um sistema de transferência entre o Terminal Marítimo de São Francisco do Sul/SC e a Refinaria Presidente Getúlio Vargas (REPAR) em Araucária/PR. Utilizando técnicas de SIG e sensoriamento remoto, uma área de influência (buffer) de 10 km foi analisada para identificar potenciais corredores ecológicos. Marcos legais, como as resoluções do CONAMA e leis nacionais de conservação ambiental, orientaram a análise. Este método identificou

áreas florestais significativas que podem contribuir para a conectividade ecológica, promovendo a conservação da biodiversidade no bioma Mata Atlântica. Os resultados destacam a importância da gestão integrada e o potencial do uso do Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) para incentivar proprietários a preservar esses ecossistemas críticos.

**Palavras-chave:** Geoprocessamento; CAR; SIGEF; Corredores Ecológicos; Sistema de informação Geográfica.

### Abstract:

Technological advancements in spatial data acquisition have provided efficient solutions for public and private organizations to collect detailed territorial information. Through remote sensing and geographic information systems (GIS), elements with different spectral responses, such as vegetation, can be identified and classified. Geoprocessing techniques enable the mapping and analysis of various environmental conditions. Currently, major projects with significant environmental impact require licensing linked to compensations that ensure the conservation and sustainability of the areas influenced by the projects. Environmental conservation is central to discussions on sustainability and biodiversity preservation. This study presents results from the locational survey of forest areas with primary native vegetation or in medium to advanced stages of secondary succession, which have connectivity or potential for connectivity formation through ecological corridors in the influence area of the Santa Catarina - Paraná Pipeline (OSPAR), in compliance with applicable federal, state, and municipal legislation. The OSPAR pipeline, approximately 117 km long, is a transfer system between the Maritime Terminal of São Francisco do Sul/SC and the Presidente Getúlio Vargas Refinery (REPAR) in Araucária/PR. Using GIS and remote sensing techniques, a 10 km buffer area was analyzed to identify potential ecological corridors. Legal frameworks, such as CONAMA resolutions and national environmental conservation laws, guided the analysis. This methodology identified significant forested areas that could contribute to ecological connectivity, promoting biodiversity conservation in the Atlantic Forest biome. The findings emphasize the importance of integrated management and the potential for using Payment for Environmental Services (PES) to incentivize landowners to preserve these critical ecosystems.

**Keywords:** Geoprocessing; Rural Environmental Registry (CAR); Land Management System (SIGEF); Ecological Corridors; Geographic Information System (GIS).

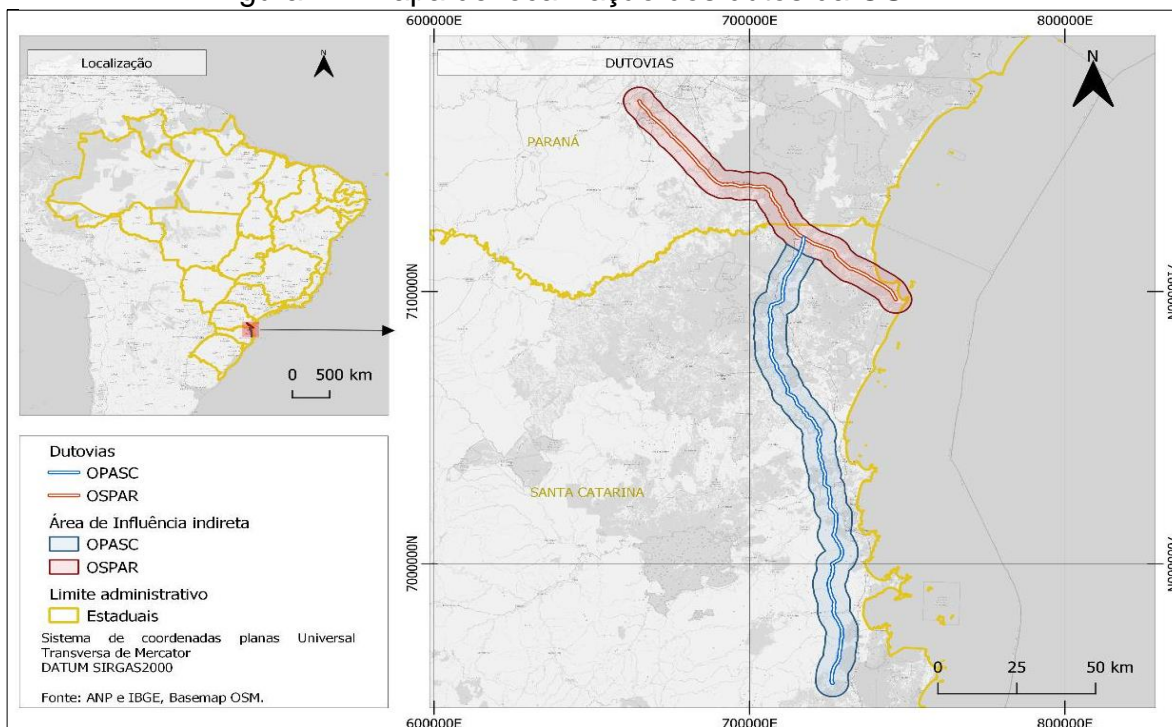
## 1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico nos métodos de obtenção de dados espaciais tem proporcionado soluções eficientes que auxiliam órgãos públicos e privados no levantamento de informações detalhadas sobre o território. Por meio do sensoriamento remoto e dos sistemas de informação geográfica (SIG) é possível identificar e classificar elementos com diferentes respostas espectrais, como a vegetação. Com técnicas de geoprocessamento, torna-se viável mapear e analisar diversas condições ambientais.

Atualmente, obras com impacto ambiental significativo têm seus licenciamentos vinculados a compensações que apoiam a conservação e sustentabilidade das áreas de influência dos empreendimentos. A conservação ambiental, por sua vez, é um tema central nas discussões sobre sustentabilidade e preservação da biodiversidade. As geotecnologias e o cadastro também podem ser aliados nessa temática.

O Oleoduto Santa Catarina - Paraná (OSPAR) corresponde a um sistema de transferência entre o Terminal Marítimo de São Francisco do Sul/SC e a Refinaria Presidente Getúlio Vargas (REPAR), em Araucária/PR, com uma extensão aproximada de 117 km.

Figura 1 – Mapa de localização dos dutos da OSPAR.



Fonte: Autores, 2024.

A faixa de domínio do duto consiste em uma extensão de 20 metros de largura. Uma obra dessa extensão afeta o meio biótico e abiótico, além das atividades antrópicas. No meio biótico, as áreas de influência direta do duto estão situadas dentro do bioma Mata Atlântica, com formações florestais predominantes constituídas por Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 2012).

Neste contexto de grandes obras, que fragmentam o meio físico, os corredores ecológicos são áreas fundamentais para a conservação e manutenção ou recuperação da biodiversidade, pois permitem o fluxo de espécies animais e vegetais. Este trabalho tem como objetivo o levantamento locacional de áreas florestais de vegetação, que possuam conectividade ou potencial de formação de corredores ecológicos, na área de influência do Oleoduto Santa Catarina - Paraná (OSPAR).

A base para este levantamento foram os dados disponibilizados pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) e Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF). A análise foi realizada a partir de um *buffer* com extensão de 10 km, abrangendo 5 km de cada lado a partir da origem do duto.

## 2 MATERIAIS E MÉTODO

Este trabalho foi desenvolvido em cinco etapas, sendo que todas envolvem o uso de diferentes tipos de dados livres e o uso de ferramentas de geoprocessamento e técnicas fotointerpretação no *software* QGIS 3.34.9 'Prizren' para realizar as análises e extrair informações.

## 2.1 Áreas de influência direta e indireta

A primeira etapa do trabalho consistiu na delimitação das áreas de influência do empreendimento, a partir dos dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), que indicam a localização dos dutos OSPAR. Foram definidas a localização das áreas de influência direta e, a partir deste, a área de influência indireta.

A influência direta corresponde na faixa de domínio do duto, que é de 20m, 10m para cada lado. A influência indireta foi definida a partir das legislações ambientais federal e estadual vigentes, neste caso, 5km para cada lado da faixa de domínio. Essas áreas foram delineadas com a ferramenta *buffer* do *software* QGIS.

## 2.2 Identificação e quantificação de área florestal nativa

Para a identificação das classes de cobertura e uso da terra das áreas de influência, utilizou-se a classificação supervisionada de imagens de satélite Landsat 8, da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), com resolução de 30m.

As classes que foram identificadas seguiram o critério estabelecido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), que são: áreas antrópicas não agrícolas (área urbanizada, área de mineração); áreas antrópicas agrícolas; áreas de vegetação natural; corpo d'água (continental ou costeiro); outras áreas.

A classe de “vegetação natural” inclui vegetação florestal e campestre. Desta forma, após a classificação, por fotointerpretação foram selecionadas apenas as áreas florestais.

## 2.3 Reconhecimento e delimitação das áreas de interesse

As classes do uso do solo de toda a área de influência foram sobrepostas aos dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA), Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Com os limites municipais disponibilizados pelo IBGE (2022), reconheceu-se os municípios que entrariam na análise e, a partir disso, foram feitas consultas ao SICAR para identificar as áreas das propriedades classificadas em Área de Preservação Permanente, Reserva Legal, Topo de Morro e Vegetação Nativa.

A partir dos dados existentes no SICAR para os municípios identificados, foram ainda somados os dados do SIGEF, para o reconhecimento das propriedades cadastradas no sistema do INCRA que interseccionam a classe de vegetação florestal da área de influência. Por fim, ainda se adicionou às áreas protegidas de nível federal, estadual e municipal, cujos limites abrangiam total ou parcialmente os municípios das áreas de influência.

Esta etapa identificou as áreas florestais de áreas protegidas, unidades de Conservação, áreas/propriedades adjacentes ou zonas de amortecimento de proteção integral, áreas/propriedades inseridas em UC de uso sustentável, Reservas Particular de Patrimônio Natural (RPPN) que estão na área de influência

direta e indireta da OSPAR.

## 2.4 Validação e análise dos dados e das áreas de interesse

A última etapa consistiu na compilação e validação dos dados de cada propriedade ou área protegida identificada como área florestal. Depois, por análise visual, foram selecionados os potenciais corredores ecológicos na área de influência. No caso das propriedades rurais, obteve-se a sua área total, área de reserva legal e quantificadas as áreas excedentes que tem caracterizariam potenciais de corredores ecológicos.

## 3 ANÁLISE DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO DUTO OSPAR

No total foram identificados 123.838,75 ha de vegetação florestal na área de influência indireta da OSPAR. Nesse contexto, foram identificadas 33 propriedades que abrangem total ou parcialmente as áreas de interesse, sendo que 26 dessas propriedades têm área maior do que 100 ha e 7 propriedades com área entre 100 ha e 50 ha, 18 imóveis no estado do Paraná e 15 em Santa Catarina.

As propriedades somam 17.624,14 ha, sendo 11.108,49 ha de cobertura vegetal, 3.524,82 ha de Reserva Legal e 7583,64 ha de excedente de vegetação. Este excedente consiste em áreas florestais que são potenciais corredores ecológicos das propriedades, além da Reserva Legal (Tabela 1).

Tabela 1 – Identificação das propriedades de interesse dentro da área de influência da OSPAR.

Identificação	Município	UF	Área ha	Cobertura Vegetal (ha)	Reserva Legal (ha)	Excedente (ha)
Fazenda Gralha Azul	Fazenda Rio Grande	PR	291,59	152,88	58,32	94,56
Fazenda Gralha Azul – MAT 6'142	Fazenda Rio Grande	PR	179,13	72,15	35,83	36,32
Araçatuba de Cima	Guaratuba	PR	235,28	150,77	47,06	103,71
Fazenda Araçatuba de Cima	Guaratuba	PR	4536,04	1635,06	907,21	727,85
Matulão Araçatuba	Tijucas do Sul	PR	113,74	110,09	22,75	87,34
Sítio São Gabriel I	Tijucas do Sul	PR	368,01	342,49	73,6	268,89
Haras Springfield	Tijucas do Sul	PR	305,03	207,63	61,01	146,62
Campo Alto	Tijucas do Sul	PR	170,64	157,19	34,13	123,06
Fazenda Odessa II	Guaratuba	PR	776,91	773,17	155,38	617,79
Fazenda Odessa III	Guaratuba	PR	737,77	732,29	147,55	584,74
Sem Denominação - Matrícula 175	Garuva	SC	251,49	75,85	50,3	25,55
RPPN Fazenda Palmital	Guaratuba	PR	545,48	346,28	109,1	237,18
Rodolfo	Garuva	SC	135,48	36,22	27,1	9,12
Fazenda Mina Velha	Garuva	SC	193,27	106,17	38,65	67,52

Identificação	Município	UF	Área ha	Cobertura Vegetal (ha)	Reserva Legal (ha)	Excedente (ha)
Sol Nascente (Fazenda Julieta)	Garuva	SC	214,77	116,56	42,95	73,61
Adilson Feldhaus	Garuva	SC	894,92	894,29	178,98	715,31
Matrícula 1027 (Fazenda Carrapatinho)	Garuva	SC	188,34	159,53	37,67	121,86
Imóvel IGG	Garuva	SC	143,56	126,7	28,71	97,99
Fazenda Acaraí	São Francisco do Sul	SC	1367,47	376,93	273,49	103,44
Ecocase Incorporadora LTDA	Itapoá	SC	107,6	71,95	21,52	50,43
Fazenda Sai Mirim	Itapoá	SC	1107,01	961,43	221,4	740,03
Fazenda Ratti	Itapoá	SC	348,5	208,71	69,7	139,01
Sol Nascente	Itapoá	SC	312,17	260,51	62,43	198,08
Fazenda Pedra Branca do Araraquara	Guaratuba	PR	2870,13	2004,29	574,03	1430,26
Araçatuba	Guaratuba	PR	480,27	397,12	96,05	301,07
Araçatuba de Cima Lote N4	Guaratuba	PR	240,35	232,18	48,07	184,11
Fazenda Cachoeira da Serra	Guaratuba	PR	51,28	49,26	10,26	39
São Joãozinho	Guaratuba	PR	75,86	73,79	15,17	58,59
M23869	Itapoá	SC	78,73	18,05	15,74	2,31
Fazenda Paraíso 2	Itapoá	SC	91,8	65,26	18,36	46,9
São Joãozinho	Tijucas do Sul	PR	55,22	54,73	11,04	43,69
Sítio Braço do Norte II	Itapoá	SC	64,68	61,47	12,94	48,53
Capocú	Fazenda Rio Grande	PR	91,62	77,49	18,32	59,17
<b>Total</b>			<b>17624,14</b>	<b>11108,49</b>	<b>3524,82</b>	<b>7583,64</b>

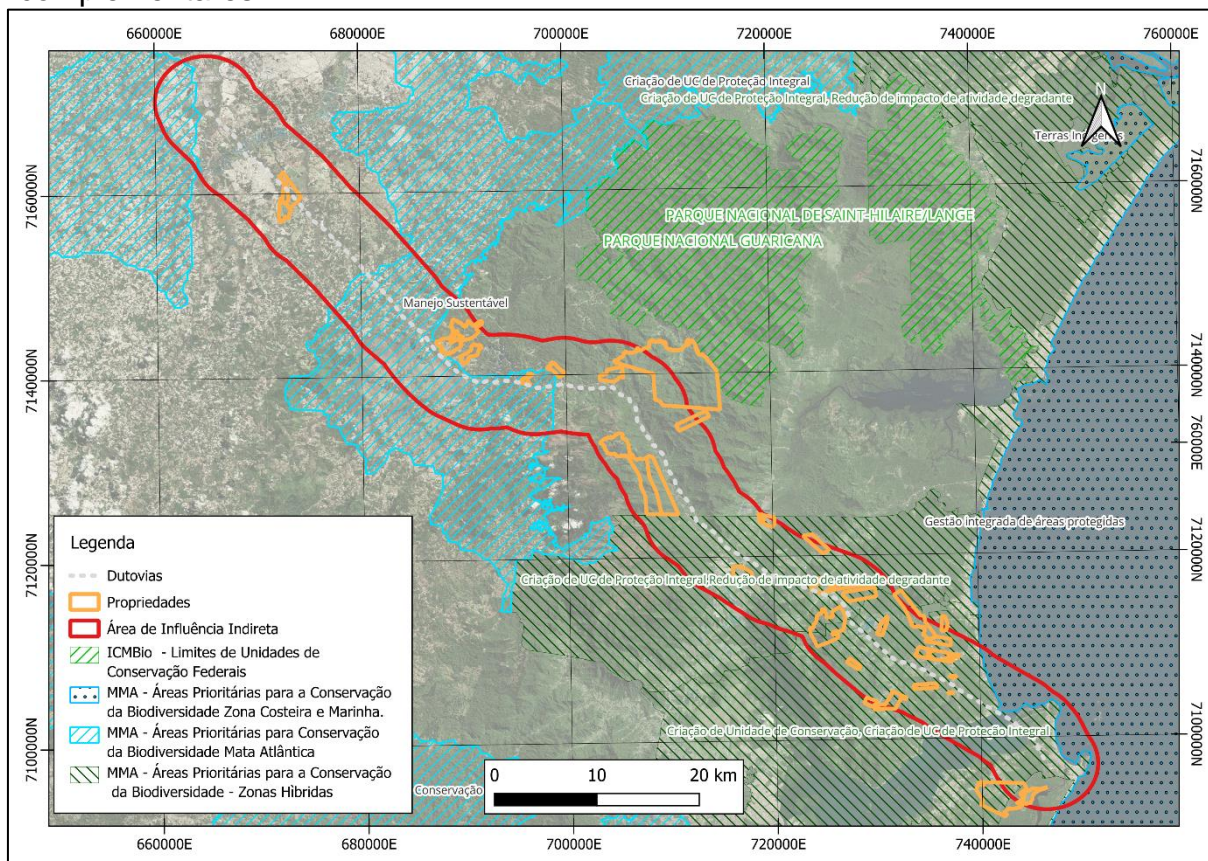
Fonte: Autores (2024).

Essas áreas foram consideradas de interesse para aquisição levando em conta sua área total de cobertura vegetal e o seu excedente de vegetação além da reserva legal. Uma importante área protegida encontrada próxima aos limites da área de influência indireta dos dutos da OSPAR foi a Unidade de Conservação Federal Parque Nacional da Guaricana ou Parna Guaricana, uma área no estado do Paraná, criada em 2014 com objetivo de garantir a preservação de remanescentes de Floresta Ombrófila Densa e Floresta Ombrófila Mista incluindo a flora, fauna, recursos hídricos e geológicos, geomorfologia e paisagens naturais associadas.

Também foram consideradas as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade. Essas áreas são definidas pelo Ministério do Meio Ambiente com grau de importância e prioridade para ações de recuperação e preservação, sendo caracterizadas como Alta, Muito Alta e Extremamente Alta para ações que vão desde a criação de unidades de conservação e corredores ecológicos, como para gestão territorial e aumento de fiscalização. Foram consideradas para este trabalho as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade da Zona Costeira e

Marinha, Zonas Híbridas e Mata Atlântica. A partir do cartograma contido na figura 2 é possível visualizar a localização das propriedades ao longo da área de influência indireta dos dutos da OSPAR e suas áreas de interesse para conservação.

Figura 2 – Mapa de localização das propriedades e áreas de interesse complementares.



Fonte: Autores, 2024.

Pelos resultados expostos, nota-se quão importante é o cadastro territorial para as análises ambientais, reforçando o que expressam Silva et al. (2023) no livro intitulado “Cadastro Territorial Multifuncional aplicado à Gestão Municipal”:

“O Cadastro Territorial Multifuncional (CTM) constituiu-se nos últimos tempos num instrumento essencial à gestão territorial, uma vez que suas informações são úteis para ações nos âmbitos municipal (urbano e rural) e regional, podendo inclusive compor uma base de dados mais ampla envolvendo todo o país.”

### 3.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este levantamento locacional demonstrou o potencial das geotecnologias, do cadastro territorial e dos dados livres para aplicação em diversos contextos, como reconhecer áreas de influência de grandes obras e áreas potenciais para medidas compensatórias. Destaca-se que todas as áreas analisadas estão com o Cadastro

Ambiental Rural regular, de acordo com a legislação vigente. Esses pontos reforçam especialmente a importância do cadastro e dos dados espaciais atualizados para a sociedade.

Neste trabalho, a identificação das áreas florestais nativas e sua conectividade com áreas protegidas e propriedades rurais mostra os locais potenciais para a formação de corredores ecológicos na área de influência dos dutos OSPAR. Essas áreas são condicionantes favoráveis para o fluxo de espécies animais e vegetais e, assim, a manutenção da biodiversidade.

Considera-se que este um ponto de partida para a elaboração de propostas de implementação de corredores ecológicos, que pode ser direcionada em ações participativas dos instrumentos legais, como o Pagamento de Serviços Ambientais, o qual tem como objetivo incentivar proprietários que possuem fragmentos de ecossistemas preservados a mantê-los conservados legalmente.

### **Agradecimentos**

Agradecimentos à Meio Biótico Soluções Ambientais, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Universidade Federal de Santa Catarina.

### **Referências**

BRASIL. **Resolução Conama nº 10, de 1º de outubro de 1993.** Conselho Nacional de Meio Ambiente, 1993

BRASIL. **Resolução Conama nº 02, de 18 de março de 1994.** Conselho Nacional de Meio Ambiente, 1994.

BRASIL. **Resolução Conama nº 04, de 18 de maio de 1994.** Conselho Nacional de Meio Ambiente, 1994.

BRASIL. Lei nº 9.985, 18 de julho de 2000. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC:** Brasília, 2000.

BRASIL. Lei nº 12.651, 25 de maio de 2012. **Proteção da Vegetação Nativa:** Brasília, 2012.

BRASIL. Decreto nº 9.640, de 27 de dezembro de 2018. **Cota de Reserva Ambiental.** Brasília, 2018.

BRASIL. Lei nº 14.119, 13 de janeiro de 2021. **Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais:** Brasília, 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **Manual Técnico de Uso da Terra.** 3 ed. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv81615.pdf>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **Mapeamento de Recursos Naturais do Brasil: Escala 1:250.000.** Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: [https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/vegetacao/vetores/escala\\_250](https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/vegetacao/vetores/escala_250)

[mi/DOCUMENTACAO\\_TECNICA\\_MRN.pdf](#).

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA).  
Sistema de Certificação. Disponível em:  
[https://certificacao.incra.gov.br/csv\\_shp/export\\_shp.py](https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/export_shp.py). Acesso em: 5 ago, 2024.

SILVA, E. (org.); ERBA, D. A.; Carneiro, A. F. T.; Fernandes, C. E.; De Cesare, C. M.; Cunha, E. M. P.; Oliveira, F. H.; Silva, L. R.; Santos, S. S. **Cadastro Territorial Multifinalitário aplicado à Gestão Municipal**. [recurso eletrônico] / organizador, Everton Silva. – Florianópolis : UFSC, 2023. 214 p. : il. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7869277>.