



## **Análise da situação das Áreas de Preservação Permanente no município de São José dos Ausentes - RS**

**Vania Elisabete Schneider<sup>1</sup>, Tatiana Brezolin Magrin<sup>1</sup>, Gisele Cemin<sup>1</sup>, Geise Macedo dos Santos<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade de Caxias do Sul (veschnei@ucs.br; tbmagrin@ucs.br; gcemin3@ucs.br; gmsantos5@ucs.br)

### **Resumo**

As Áreas de Preservação Permanente (APP's) foram definidas em 1965 pelo antigo Código Florestal Brasileiro (Lei Federal nº 4.771/1965), com a finalidade de preservar áreas que não são favoráveis para o uso intensivo do solo e que devem desta maneira, permanecer com a cobertura vegetal natural. As APP's são alvos constantes de pressões antrópicas, sendo assim, a sua delimitação e a sua caracterização compõem uma importante informação para a tomada de decisão no que se refere a medidas que visam proteger ou recuperar estas áreas ambientalmente sensíveis. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi de delimitar as APP's no município de São José dos Ausentes-RS, de acordo com a Lei Federal nº 12.651/2012 e a Lei Federal nº 12.727/2012, verificando a atual situação ambiental destas áreas, indicando quais locais devem ser restaurados ou recuperados. Para atingir o objetivo proposto, foi utilizada a imagem do satélite OLI/Landsat 8 do ano de 2014 e ferramentas computacionais de geoprocessamento. Para a obtenção do uso e cobertura do solo, a imagem foi classificada utilizando o algoritmo supervisionado de Máxima Verossimilhança Gaussiana. As APP's dos recursos hídricos e nascentes foram obtidas por meio da utilização de operadores de distâncias enquanto que as APP's de declividade superior a 45° e de topo de morro foram delimitadas pela interpolação das curvas de nível para a geração dos dados referentes ao relevo. O resultados indicaram que na área de estudo, 139,58 km<sup>2</sup> são APP's de acordo com o Artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 e 106,27 km<sup>2</sup> de APP's de acordo com a Lei Federal 12.727/2012. Não foram observadas APP's de topos de morro e de declividade superior a 45° ou 100%.

Palavras-chave: Geoprocessamento, Uso e Cobertura do Solo, Código Florestal.

Área Temática: Impactos Ambientais

## **Situation analysis of permanent preservation areas of the municipality of São José dos Ausentes - RS**

### **Abstract**

*The permanent preservation areas (PPAs) were defined in 1965 by the former Brazilian Forest Code (Federal Law nº 4.771/1965), with the purpose of preserving areas that are not favorable for the intensive soil use and that must remain with the natural vegetal covering. The APPs are constant targets of anthropic pressure, thus, its delimitation and its characterization compose an important information for the decision-making that refers to measures that seek to protect or recover these sensible environmental areas. In this context, the objective of this assignment was to delimitate the APP's of the municipality of São José*



*dos Ausentes – RS, according to the Federal Law n° 12.651/2012 and the Federal Law n° 12.727/2012, verifying the current environmental situation of these areas, denoting which locals must be restored or recovered. To achieve the declared aim, it was used the satellite image OLI/Landsat 8 2014 and computational tools of geoprocessing. To obtain the use and cover of the soil, the image was rated by a supervised algorithm of maximum Gaussian likelihood. The APPS of water resources and headwaters were obtained by using the distance operators while the APP 's located in a higher than 45° declivity and on the top of the mountain were delimited by the contour lines interpolation to generate data referring to the relief. The results indicated that the study area , 139.58 km<sup>2</sup> are APP 's according to Article 4 of Federal Law No. 12,651 / 2012 and 106.27 km<sup>2</sup> of APP 's according to Federal Law 12,727 / 2012 . There were no APP 's hilltops and slopes above 45 ° or 100%.*

*Key words: Geoprocessing, Use and soil cover, Forest Code.*

*Theme Area: Environmental impacts*

## **1 Introdução**

A paisagem pode ser considerada como uma porção da superfície terrestre caracterizada por um sistema complexo formado pelas atividades das rochas, água, ar, plantas, animais e o homem (ZONNEVELD, 1989). Por sua vez, as unidades que compõem esta paisagem representam cada tipo de componente, tais como os elementos de recobrimento e uso do território, ecossistemas e tipos de vegetação (METZGER, 2001). Estas unidades podem ser caracterizadas por meio de informações provenientes do uso e cobertura do solo, considerado, por sua vez, um elemento fundamental para ações que visam à preservação destas paisagens naturais, pois retrata as atividades econômicas desenvolvidas em uma dada região que podem indicar pressões e impactos sobre estas áreas naturais (SANTOS, 2004).

As formas de uso e cobertura são identificadas pelos tipos de uso, espacializadas em um mapa de uso e cobertura do solo e quantificadas por meio de valores absolutos e em percentual de área ocupada por cada tipo (SANTOS, 2004). Para este mapeamento, dados derivados do sensoriamento remoto aliado aos Sistemas de Informação Geográficas (SIG's) compõem ferramentas amplamente utilizadas para a obtenção de informações das unidades da paisagem ou classes de uso e cobertura do solo. Por coletar repetitivamente imagens de uma mesma região da superfície terrestre, em um curto espaço de tempo, o sensoriamento remoto permite a análise de grandes extensões geográficas, em diferentes períodos e a identificação dos principais elementos que favorecem a dinâmica das modificações da paisagem em uma dada região (CEMIN, 2014).

Dentre os ecossistemas naturais, alguns espaços territoriais merecem atenção especial. Dentre estes espaços, estão as Áreas de Preservação Permanente (APP's), protegidas por lei federal desde 1965 com a publicação do Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965). As áreas no entorno dos recursos hídricos, nascentes, declividades superior a 45° ou 100%, entre outras, são consideradas de preservação permanente, cuja função ambiental está na preservação dos recursos hídricos, da paisagem, da estabilidade geológica e da biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012). As APP's são alvo de constantes pressões antrópicas, sendo o seu mapeamento e a sua caracterização elementos básicos para a conservação uma vez que permite o diagnóstico da sua atual cobertura bem como a tomada de medidas corretivas, quando necessário. Entretanto, a adoção de critérios para avaliação destas áreas pelos órgãos ambientais se torna, por vezes, inviável, devido às limitações operacionais,



atrasando ou a até impedindo a realização da mesma, o que pode contribuir para o uso inadequado dessas áreas.

O município de São José dos Ausentes, alvo deste estudo, está inserido em uma região do estado do Rio Grande do Sul que perdeu nas últimas décadas áreas significativas cobertas por vegetação natural do Bioma Mata Atlântica para fins agropecuários e silviculturais. Segundo o IBGE, a silvicultura ocupava no mês de dezembro de 2014, uma área de aproximadamente 14.000 ha. De acordo com os dados divulgados pelo Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, São José dos Ausentes, até o ano de 2013, teve uma diminuição de cerca de 45.000 ha de vegetação natural (áreas florestais e campos naturais) o que corresponde aproximadamente a 39% de sua área (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2014). Uma das consequências da perda de áreas naturais está na diminuição da área de vida das espécies silvestres, o que pode acarretar a extinção de populações locais em função da competição por recursos, perda da variabilidade genética, endogamia e deriva genética (PRIMACK E RODRIGUES, 2001).

Neste aspecto, o objetivo foi de delimitar as APP's no município de São José dos Ausentes-RS, de acordo com a legislação federal supracitada referente ao ano de 2012 e a Lei Federal nº 12.727/2012, verificando a atual situação ambiental destas áreas, indicando quais locais devem ser restaurados ou recuperados de acordo com o tamanho médio das propriedades rurais.

## **2 Área de estudo**

O município de São José dos Ausentes está localizado na região conhecida como Campos de Cima da Serra, mesorregião nordeste do estado do Rio Grande do Sul, limitado ao sul pelos municípios de Cambará do Sul e Jaquirana, ao norte pelos municípios de São Joaquim e Bom Jardim da Serra, ao leste pelos municípios de Nova Veneza, Morro Grande e Timbé do Sul e, a oeste, pelo município de Bom Jesus.

Localizado a uma altitude de 1.200 m, entre as coordenadas de Latitude 28°44'54'' S e Longitude 50°03'57'' W, possui as mais altas nascentes de água do estado. O município apresenta clima temperado, com chuvas distribuídas ao longo do ano (PLANO AMBIENTAL, 2010).

O município possui uma área territorial de aproximadamente 1.175,86 km<sup>2</sup> e tem a agropecuária como o principal setor que movimenta a economia local (IBGE, 2010). Segundo o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA, 2013), o município possui 927 imóveis rurais cadastrados em uma área de 117.070 ha, o que representa, em média, 126 ha por imóvel rural (cerca de 5 módulos fiscais).

## **3 Metodologia**

Para alcançar os objetivos propostos, foi utilizada a imagem do satélite OLI/Landsat 8, órbita-ponto 220-080 referente a passagem de 24/08/2014, obtida gratuitamente, mediante cadastro, junto a USGS (*Geological Survey*). Os procedimentos metodológicos utilizados para o processamento das imagens incluíram a orientação para ao hemisfério Sul, conversão de DATUM, o recorte, a classificação e quantificação das classes de uso e cobertura do solo presentes na área de estudo. Para a delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP's) do entorno de recursos hídricos, nascentes, topos de morros e declividade superior a 45° foram delimitadas de acordo com a Lei Federal nº 12.651/2012 alterada pela Lei Federal nº 12.727/2012.

### **3.1 Uso e cobertura do solo**



Depois de orientadas para o hemisfério Sul e projetada para o DATUM Sirgas 2000 (Zona 22), fez-se o recorte da imagem de satélite por meio da utilização do limite do municipal de São José dos Ausentes-RS, obtido junto ao IBGE (IBGE, 2007). Na sequência, passou-se para de interpretação visual da imagem de satélite, sendo que nesta etapa, foram definidos os elementos constituintes da paisagem, ou seja, as classes de uso e cobertura do solo. A classificação da imagem seguiu-se de forma supervisionada, aplicando o algoritmo de Máxima Verossimilhança Gaussiana. As classes de uso e cobertura do solo elencadas neste estudo foram: mata nativa, silvicultura, estepe gramíneo-lenhosa, agropastoril, estepe gramíneo-lenhosa com queimada, área urbana, lâmina d'água e nuvens. Em função da confusão espectral de alguns alvos, fez-se necessário digitalizar manualmente alguns recursos hídricos e a área urbana consolidada do município.

### 3.2 Delimitação das Áreas Preservação Permanente

A delimitação das APP's foi baseada na Lei Federal nº 12.651/2012 alterada pela Lei Federal nº 12.727/2012. Esta última apresenta as faixas de preservação para aquelas propriedades rurais com uso consolidado (atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural) até 22 de julho de 2008. O Quadro 1 mostra as faixas consideradas de APP na área de estudo sem avaliar a presença de uso consolidado. Já o Quadro 2 mostra as faixas de APP considerando no estudo que apresentam o uso consolidado.

Quadro 1 – Faixas de APP consideradas para a área de estudo.

Modalidade de APP		Lei Federal nº 12.651/2012
Margens de cursos d'água	Até 10 m	30 metros
	De 10 a 50 m	50 metros
	De 50 a 200 m	100 metros
Nascentes		Raio mínimo de 50 m
Topos de morro		Terço superior em relação à base
Declividade superior a 45° ou 100%		Total

Quadro 2 – Faixas de APP considerada para os locais com uso consolidado antes de 22/04/2008.

Modalidade de APP	Mais de 4 Módulos Fiscais
Margens de cursos d'água (independente da largura)	Mínimo de 20 m e o máximo 100 metros conforme determinação do Programa de Regularização Ambiental (PRA)
Nascentes	Raio mínimo de 15 metros
Topos de morro	Terço superior em relação à base
Declividade superior a 45° ou 100%	Total

Os recursos hídricos e as nascentes foram extraídos da base cartográfica digital do Rio Grande do Sul na escala 1:50.000 (HASENACK, 2010). A delimitação das respectivas APP's (Quadro 1 e 2) se deu por meio da utilização de ferramentas computacionais de geoprocessamento (operadores de distância). Para a obtenção das APP's de declividade superior a 45° ou 100% e de topos de morro, as curvas de nível da base cartográfica digital foram interpoladas utilizando grades triangulares (*Triangular Irregular Network*) com o objetivo de obter uma superfície contínua referente a elevação (altitude) e a inclinação do terreno (declividade).

Após a delimitação das APP's, procedeu-se o cruzamento (*overlay*) com o mapa de uso e cobertura do solo com o intuito de verificar o atual uso nestas áreas legalmente protegidas. Este mapa foi reclassificado em duas classes, de acordo com o tipo de uso, como segue: áreas condizentes, com a presença de mata nativa e estepe gramíneo-lenhosa e áreas



não condizentes, ocupadas pelas classes de silvicultura, agropastoril, área urbana e lâmina d'água. As nuvens foram desconsideradas na análise.

## 4 Resultados

### 4.1 Uso e cobertura do solo

A Figura 1 e a Tabela 1 mostram os dados de uso cobertura do solo do município de São José dos Ausentes-RS.

Figura 1 – Mapa de uso e cobertura do solo no município de São José dos Ausentes-RS.

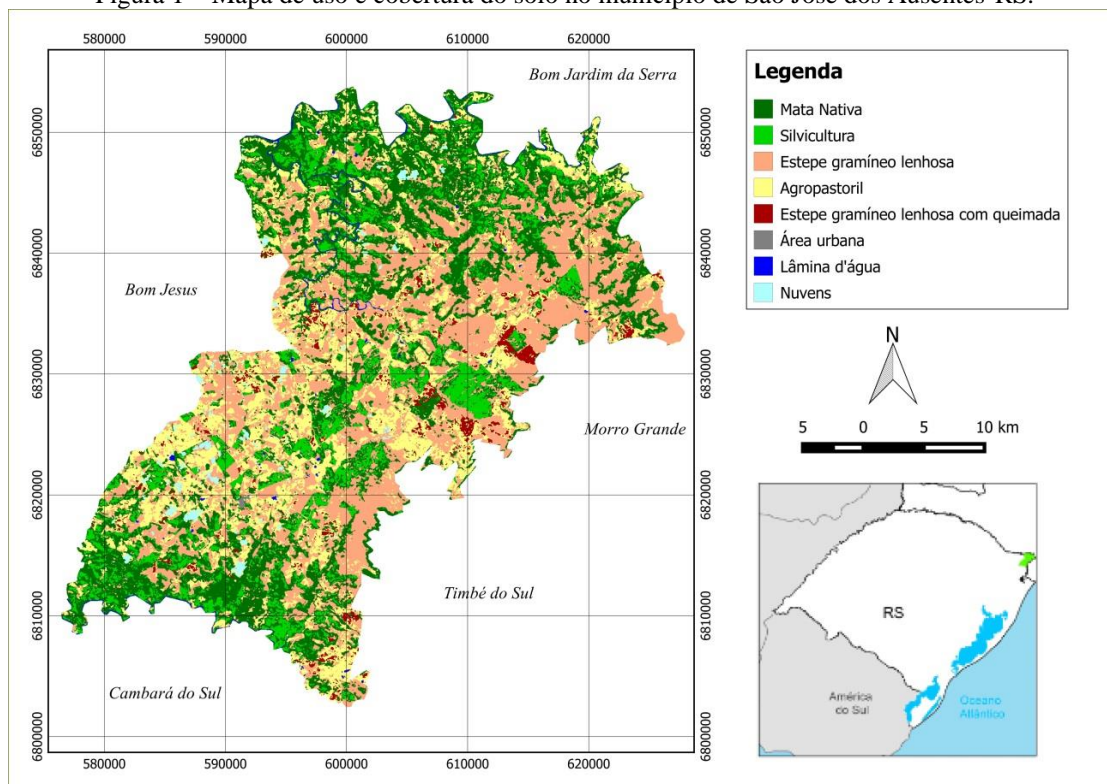


Tabela 1 – Uso e cobertura do solo no município de São José dos Ausentes.

Classe	Área (km <sup>2</sup> )	%
Mata nativa	341,14	29,01
Silvicultura	145,17	12,35
Estepe gramíneo-lenhosa	382,34	32,52
Agropastoril	242,35	20,61
Estepe gramíneo lenhosa com queimada	31,39	2,67
Área urbana	0,61	0,05
Lâmina d'água	8,27	0,70
Nuvens	24,59	2,09
<b>TOTAL</b>	<b>1.175,86</b>	<b>100</b>

Analisando os dados apresentados a Figura 1 e a Tabela 1, verifica-se que aproximadamente 723 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 61% da área municipal apresentam cobertura vegetal natural, representado pelas classes de mata nativa e estepe gramíneo lenhosa. As áreas





de mata nativa estão inseridas nas porções Norte e Sul do município, junto aos rios Pelotas e das Antas, respectivamente.

Embora a queimada do campo como um mecanismo facilitador do rebrote das gramíneas seja proibida pelo Código Florestal Estadual - Lei Estadual nº 9.519/1992 (RIO GRANDE DO SUL, 1992), esta prática continua sendo observada na região. Nota-se que 31,39 km<sup>2</sup> (2,67%) da área de estudo apresenta regiões com a presença marcante desta classe de uso e cobertura do solo.

As atividades agropastoris ocupam cerca de 242 km<sup>2</sup> (20,61%), sendo representadas pelo o plantio de milho e batata. Além disso, a criação de forma extensiva do gado tem levado os produtores rurais a manejarem o campo por meio do plantio de pastagens como aveia e azevém. As área de silvicultura (145,17km<sup>2</sup>) são representadas essencialmente pela monocultura do *Pinus* sp., a qual é amplamente utilizada para a produção de celulose.

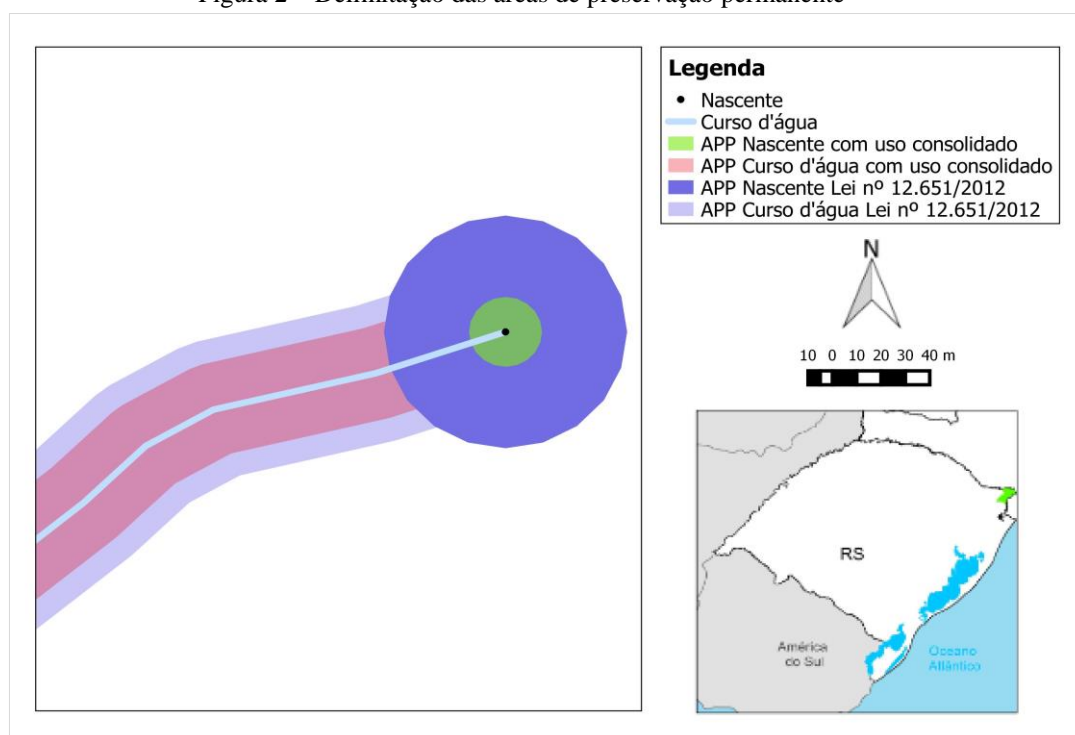
A área urbana do município, com uma extensão de 0,61 km<sup>2</sup>, corresponde a 0,05% do território municipal, estando localizada na porção mais ao sul do município, junto a BR 285.

Os recursos hídricos ou lâmina d'água (8,27%) compreendem aos rios, açudes, lagoas, nascentes, banhados e demais recursos hídricos possíveis de serem visualizados na imagem de satélite, situados ao longo do território municipal. Segundo o Plano Ambiental Municipal de São José dos Ausentes (2010), a região possui alto potencial hidrelétrico, no entanto, a implantação de novos barramentos causaria significativos impactos ambientais.

#### 4.2 Áreas de Preservação Permanente

O Quadro 3 apresenta as informações referentes às APP's de recursos hídricos e nascentes, bem como o uso condizente e não condizente. Salienta-se que não foram observadas APP's de declividade superior a 45° ou 100% e APP's de topos de morro. Analisando a Tabela 2, verifica-se que foram mapeados 139,59 km<sup>2</sup> de APP's de acordo com o Artigo 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 e 106,27 km<sup>2</sup> de APP's de acordo com a Lei Federal 12.727/2012. A Figura 2 mostra a delimitação das áreas de preservação permanente no entorno de nascentes e cursos d'água, em áreas com uso consolidado e APP's delimitadas de acordo com a Lei Federal nº 12.651/2012.

Figura 2 – Delimitação das áreas de preservação permanente





Em conformidade com as leis supracitadas, delimitaram-se as APP's que estariam condizentes com a legislação em vigor. Consideram-se áreas condizentes, aquelas em que as APP's estão localizadas sobre mata nativa ou estepe gramínea lenhosa, as demais classes se enquadram como não condizentes. O Quadro 3 expressa a superfície abrangida, em km<sup>2</sup>, pelas áreas de preservação permanente que condizem com as leis citadas.

Quadro 3 – Extensão das áreas de preservação permanente condizentes

APP	Lei Federal nº 12.651/2012				Lei Federal nº 12.727/2012			
	Condizente		Não Condizente		Condizente		Não Condizente	
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%
Nascente	1,92	1,38	1,08	0,77	0,16	0,15	0,09	0,08
Margem de cursos d'água	90,19	64,61	46,40	33,24	69,25	65,16	36,77	34,61
<b>TOTAL</b>	<b>92,11</b>	<b>65,99</b>	<b>47,48</b>	<b>34,01</b>	<b>69,41</b>	<b>65,31</b>	<b>36,86</b>	<b>34,69</b>

## 5 Conclusões

Atendendo ao objetivo deste trabalho, de avaliar a atual situação das APP's no município de São José dos Ausentes, chegaram-se as seguintes conclusões:

- A imagem do satélite OLI/Landsat 8 permitiu identificar e quantificar as classes de uso e cobertura do solo no município. O mesmo é predominantemente ocupado por estepe gramíneo lenhosa, que abrange cerca de 32,52% da superfície total do município;
- Comparando os valores encontrados na delimitação das APP's conforme a Lei Federal nº 12.651/2012 e posteriormente, em conformidade com a Lei Federal nº 12.727/2012, pode-se observar uma redução de 23,86% da área;
- Evidencia-se a importância de programas de extensão rural, visando proporcionar às famílias conhecimento sobre a conservação dos recursos naturais, da água, solos, e biodiversidade, aliando o mesmo ao manejo correto das propriedades;
- O geoprocessamento representa uma ferramenta computacional de grande importância para a delimitação e para a verificação da atual situação das APP's.

## Referências

BRASIL. **Lei Federal Nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965.** Institui o novo Código Florestal. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm)>. Acesso em: 20 nov. 2015.

BRASIL. **Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis Nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm)>. Acesso em: 20 nov. 2015.



BRASIL. **Lei Federal Nº 12.727, de 17 de outubro de 2012.** Mensagem de veto de Conversão da Medida Provisória nº 571, de 2012. Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Brasília: 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12727.htm)>. Acesso em: 20 nov. 2015.

CEMIN, G. Avaliação da fragmentação florestal no município de Caxias do Sul-RS: implicações ecológicas e proposição de cenários futuros. 2014. 126p. Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2014.

EMBRAPA. Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. RAMALHO FILHO, A. & BEEK, K.J. 3ª ed. rev. – Rio de Janeiro. EMBRAPA/CNPQ. 1995. 65p

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA E INPE. **Atlas dos municípios da Mata Atlântica: ano base 2013.** São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2014. 61p. Disponível em: <[http://mapas.sosma.org.br/site\\_media/download/estatisticas/Atlas\\_municipios2014\\_anobase2013.pdf](http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/estatisticas/Atlas_municipios2014_anobase2013.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2015.

HASENACK, H. **Base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul na escala 1:50.000.** Porto Alegre, RS: UFRGS IB Centro de Ecologia, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. Censo demográfico de 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

ISAM. Instituto de Saneamento Ambiental. (2010). Plano Ambiental Municipal de São José dos Ausentes. Universidade de Caxias do Sul. Prefeitura Municipal de São José dos Ausentes. 263 p.

METZGER, J.P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**. Campinas, v.1, n. 1/2, p. 1-9, 2001. Disponível em: <[http://eco.ib.usp.br/lepac/paisagem/Artigos\\_Jean/Metzger\\_biota\\_paisagem\\_2001.pdf](http://eco.ib.usp.br/lepac/paisagem/Artigos_Jean/Metzger_biota_paisagem_2001.pdf)>. Acesso em: 01 abr. 2014.

MISSIO, E. Proposta conceitual de zoneamento Ecológico-econômico para o município de Frederico Westphalen - RS. 2003. 181 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei Estadual Nº 9.519, de 21 de janeiro de 1992.** Institui o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mprs.mp.br/ambiente/legislacao/id606.htm>>. Acesso em: 14 set. 2014.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental - teoria e prática.** São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.





## 5º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 05 a 07 de abril de 2016

USGS - Geological Survey / Serviço de Levantamento Geológico Americano (2013).  
Aquisição de imagens orbitais digitais gratuitas do satélite **Landsat-8**: data de passagem  
26/08/2014. Disponível em: <<http://landsat.usgs.gov/>>. Acesso em: 14 out. 2015.

ZONNEVELD, I. 1989. The land unit – A fundamental concept in landscape ecology, and its  
applications. *Landscape Ecol.*, 3(2):67-86.