



## Avaliação temporal da cobertura vegetal no município de Vila Flores-RS

Diana Fiori<sup>1</sup>, Gisele Cemin<sup>1</sup>, Vânia Elisabete Schneider<sup>1</sup>, Eduardo Périco<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Universidade de Caxias do Sul (dirfiori@hotmail.com; gcemin3@ucs.br; veschnei@ucs.br)

<sup>2</sup> Centro Universitário Univates (perico@univates.br)

**Resumo:** A análise detalhada da cobertura vegetal através de informações de uso e cobertura do solo é um elemento de fundamental importância para o manejo correto dos recursos naturais, minimizando possíveis impactos ambientais que o uso não planejado pode ocasionar. Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi de analisar a variação temporal do uso e ocupação do solo no município de Vila Flores-RS entre os anos de 1987 e 2011. Os dados obtidos foram disponibilizados à Prefeitura Municipal de Vila Flores a fim de preservar a integridade da vegetação natural como forma de garantir um ambiente saudável para as atuais e futuras gerações. Para atingir o objetivo proposto foram mapeadas e quantificadas as diferentes classes de uso e cobertura do solo do município através da utilização de imagens do satélite TM/Landsat 5. Como resultado, verificou-se a diminuição em aproximadamente 21% da classe relativa ao solo exposto, a qual foi substituída por agricultura e por vegetação nativa (em regeneração). Além disso, houve um aumento de 9,3% da área coberta por mata nativa, sendo um bom indicativo de que o município está melhorando a qualidade ambiental através de um planejamento sustentado na preservação ambiental.

**Palavras-chave:** Sensoriamento remoto, processamento de imagens, sistemas de informação geográfica, planejamento urbano.

**Área Temática:** Tecnologias Ambientais

**Abstract:** The detailed analysis of vegetation cover through information of land's use and cover is an essential tool to the correct management of natural resources that could minimize environmental impacts caused by unplanned use. Within this context the objective of this study was to analyze the temporal variation of the land's use and occupation in the municipality of Vila Flores, RS in the years of 1987 and 2011. The different classes of land's cover and use of the city were mapped and quantified through the use of satellite images TM / Landsat 5. As results, it was found a decrease in about 21% in the class of exposed soil, which was replaced by native vegetation and agriculture (for regeneration). In addition, there was an increase of 9.3% of the area covered by native forest, what could be a good indication that the city council is improving environmental quality through a sustained planning in environmental preservation. It was possible because the research results were available to the municipality of Vila Flores in order to serve as a guideline to preserve the integrity of the natural vegetation as a way to ensure a healthy environment for present and future generations.

**Key words:** remote sensing, image processing, geographical information systems, urban planning,

**Theme Area:** Environmental Technologies



## 1. Introdução

Muitos dos severos impactos causados ao ambiente nos dias atuais estão intimamente relacionados com a total ou parcial retirada da cobertura vegetal nativa do solo. A vegetação é considerada um importante indicador de condições ambientais de uma determinada região, pois tem a função de proteger o solo contra os processos erosivos, de controlar o microclima de uma região, de abastecer os reservatórios de água subterrânea, além de servir como local de abrigo, nidificação e alimentação de diversas espécies animais. Com o crescimento acelerado da população humana, tem-se observado uma pressão significativa sobre estes recursos naturais, principalmente relacionados com a perda e fragmentação de hábitat associados com o crescimento desordenado das cidades e a conversão de áreas naturais em territórios essencialmente agrícolas.

Neste sentido, as informações relativas ao uso e ocupação do solo, em especial a cobertura vegetal nativa constituem um elemento básico para o Planejamento Ambiental, pois retrata as atividades econômicas desenvolvidas no município que podem significar pressões e impactos sobre os elementos naturais. As formas de uso e cobertura são identificadas (tipos de uso), espacializadas (mapa de uso e cobertura do solo) e quantificadas (percentual de área ocupada por cada tipo) (Santos, 2004). Para Cheng (2003), uso do solo, de maneira mais ampla, é o nível de acumulação espacial de atividades, tais como produção, transação, administração e residência com fortes relações de dinâmica entre elas. Estes mapas de ocupação de solo são utilizados, segundo O'neil (1988), para a avaliação dos diferentes elementos que compõem a paisagem minimizando a necessidade de informação adquirida em campo.

Um ponto importante é que estas informações de uso e ocupação do solo devem descrever não só a situação atual, mas as mudanças recentes e o histórico de ocupação da área analisada. Para o melhor entendimento destas mudanças ao longo do tempo, tem-se utilizado dados de sensoriamento remoto e os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs), pois possibilitam a obtenção de informações da cobertura vegetal nativa em um dado espaço de tempo possibilitando verificar qual foi o incremento e/ou a redução desta classe.

Desta forma, a análise detalhada do uso e ocupação do solo, principalmente a cobertura vegetal nativa de uma dada área constituem um elemento de fundamental importância para o manejo correto dos recursos naturais, minimizando possíveis impactos ambientais que o uso não planejado pode ocasionar. O planejamento da ocupação da paisagem de uma dada área tem por função garantir a diversidade de fauna e flora, salvaguardar as paisagens, a água, o solo e o clima, além de permitir traçar metas de qualidade ambiental como subsídio a uma exploração econômica planejada e na Avaliação de Impactos Ambientais (Nucci, 2010). Segundo Périco et al. (2011), o planejamento ambiental através da utilização de técnicas de sensoriamento remoto, geoprocessamento, modelagem matemática e análise da paisagem, pode ser utilizado como uma importante ferramenta para a tomada de decisão na ordenação do processo de parcelamento e ocupação do solo, com vistas à sustentabilidade possibilitaria a distinção de áreas potencialmente agricultáveis daquelas destinadas à preservação e à recuperação ambiental, subsidiando a indicação de formas viáveis de exploração racional do solo.

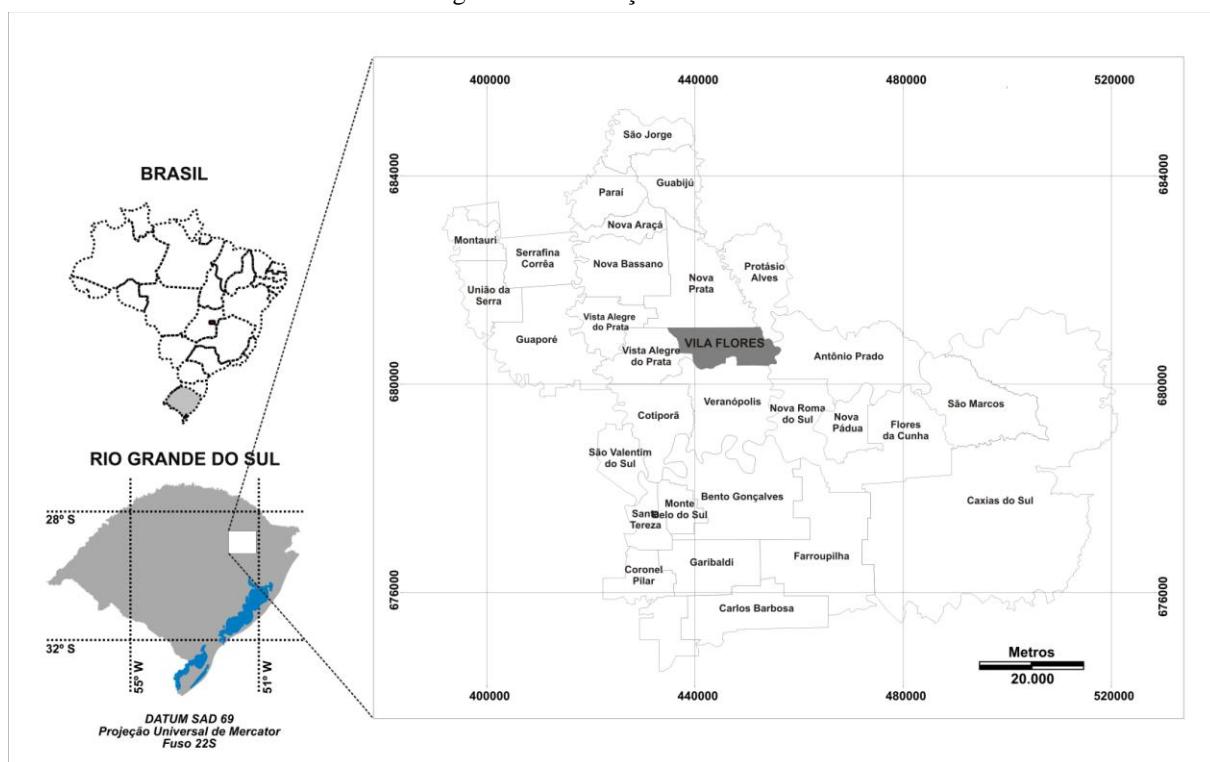
Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi de analisar a variação temporal do uso e ocupação do solo no município de Vila Flores-RS entre os anos de 1987 e 2011. Os dados obtidos foram disponibilizados à Prefeitura Municipal de Vila Flores a fim de preservar a integridade da vegetação natural como forma de garantir um ambiente saudável para as atuais e futuras gerações.



## 2. Metodologia

O município de Vila Flores-RS está localizado na encosta superior do nordeste do Estado do Rio Grande do Sul (Latitude Sul 28°51' e Longitude Oeste 51°33'), abrangendo uma área de aproximadamente 107 km<sup>2</sup> (IBGE, 2005), com uma altitude média de 705 metros acima do nível do mar. A distância da sede do município a capital do Estado, Porto Alegre, é cerca de 170 km. Vila Flores faz divisa a leste com os municípios de Antônio Prado e Protásio Alves; a oeste com Fagundes Varela; ao sul com Veranópolis; e ao norte com Nova Prata, conforme mostrado na Figura 1.

Figura 1: Localização da Área de Estudo.



As imagens do satélite TM/ Landsat 5 utilizadas neste estudo foram obtidas gratuitamente junto ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). As imagens de satélite compreendem a órbita-ponto 221/080, com datas de 08/09/1987 e 26/09/2011, respectivamente. As imagens foram georreferenciadas utilizando o *software* ENVI 4.7 a partir do mosaico GeoCOVER através da utilização de 30 pontos de controle. Este processo consiste na transformação geométrica que relaciona as coordenadas de imagem (linha e coluna) com coordenadas de um sistema de referência, sendo que neste estudo foi utilizado o sistema de projeção *Universal Traversa de Mercator* (UTM), Datum SAD 69, fuso 22 Sul. Além disso, o RMS (Erro Médio Quadrático) do georreferenciamento foi controlado com o objetivo de se obter um valor de RMS inferior a 1 pixel, ou seja, inferior a 30 metros (tamanho do pixel da imagem). Os pontos de controle foram distribuídos uniformemente ao longo de toda a imagem de satélite a fim de se obter uma melhor correção em toda a extensão da imagem.



Através da interpretação visual de forma, textura, tonalidade/cor e comportamento espectral das unidades que compõe a paisagem da área de estudo, sendo que nesta segunda etapa foram definidos os elementos da paisagem (classes de uso e cobertura do solo). A classificação da imagem seguiu de forma supervisionada pelo algoritmo de máxima verossimilhança (*Maxver*). As amostras de treinamento utilizadas para treinar o classificador foram coletadas nesta com o auxílio de composições coloridas verdadeiras e falsa-cor, procurando compreender toda a variação de cores e de números digitais dos possíveis pixels pertencentes a uma dada classe de uso do solo. As categorias de uso e cobertura do solo presentes na área de estudo e que foram mapeadas são: mata nativa, agricultura, solo exposto e lâmina d'água.

### 3. Resultados e Discussão

As Figuras 2 e 3 apresentam os mapas de uso e ocupação do solo do município de Vila Flores-RS nos anos de 1987 e 2011, respectivamente.

Figura 2: Mapa de Uso e Cobertura do solo no município de Vila Flores no ano de 1987.

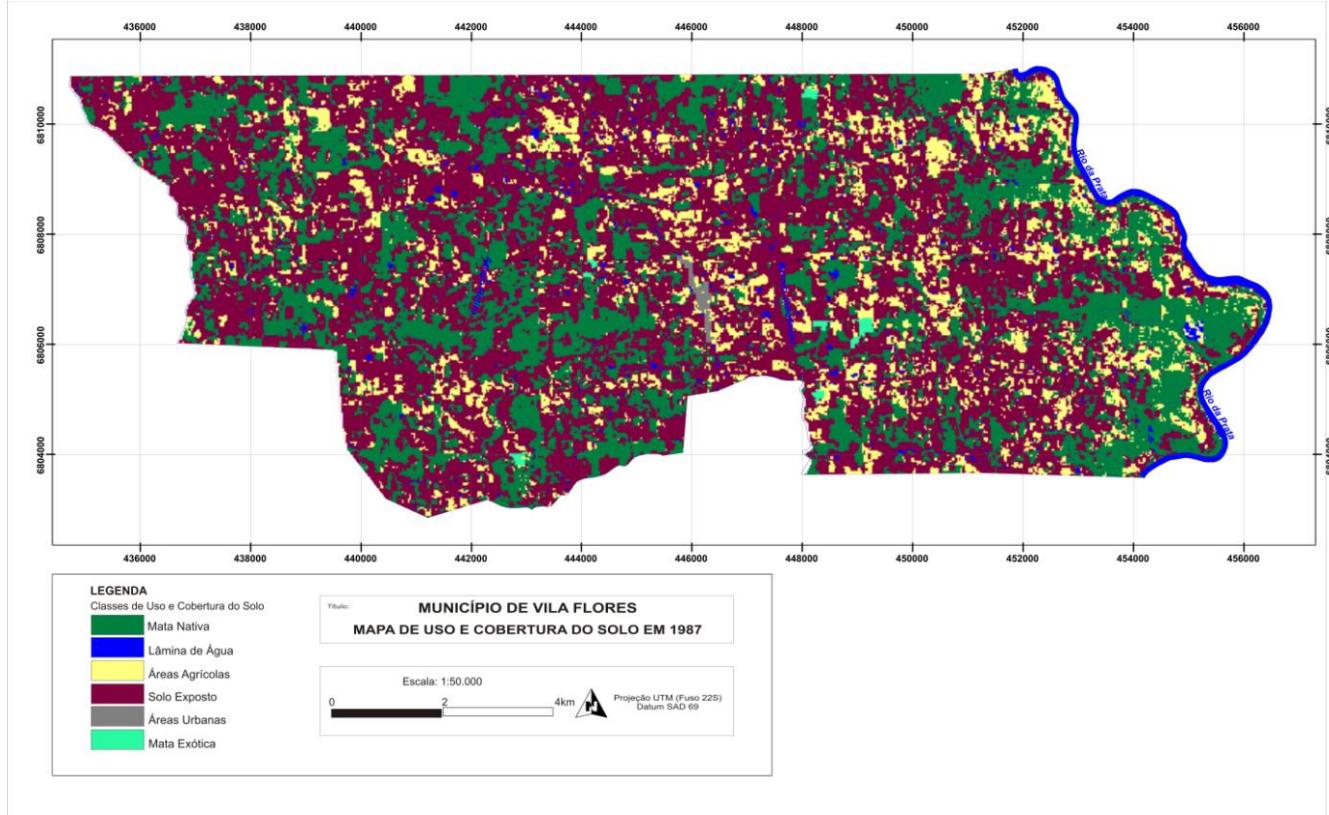
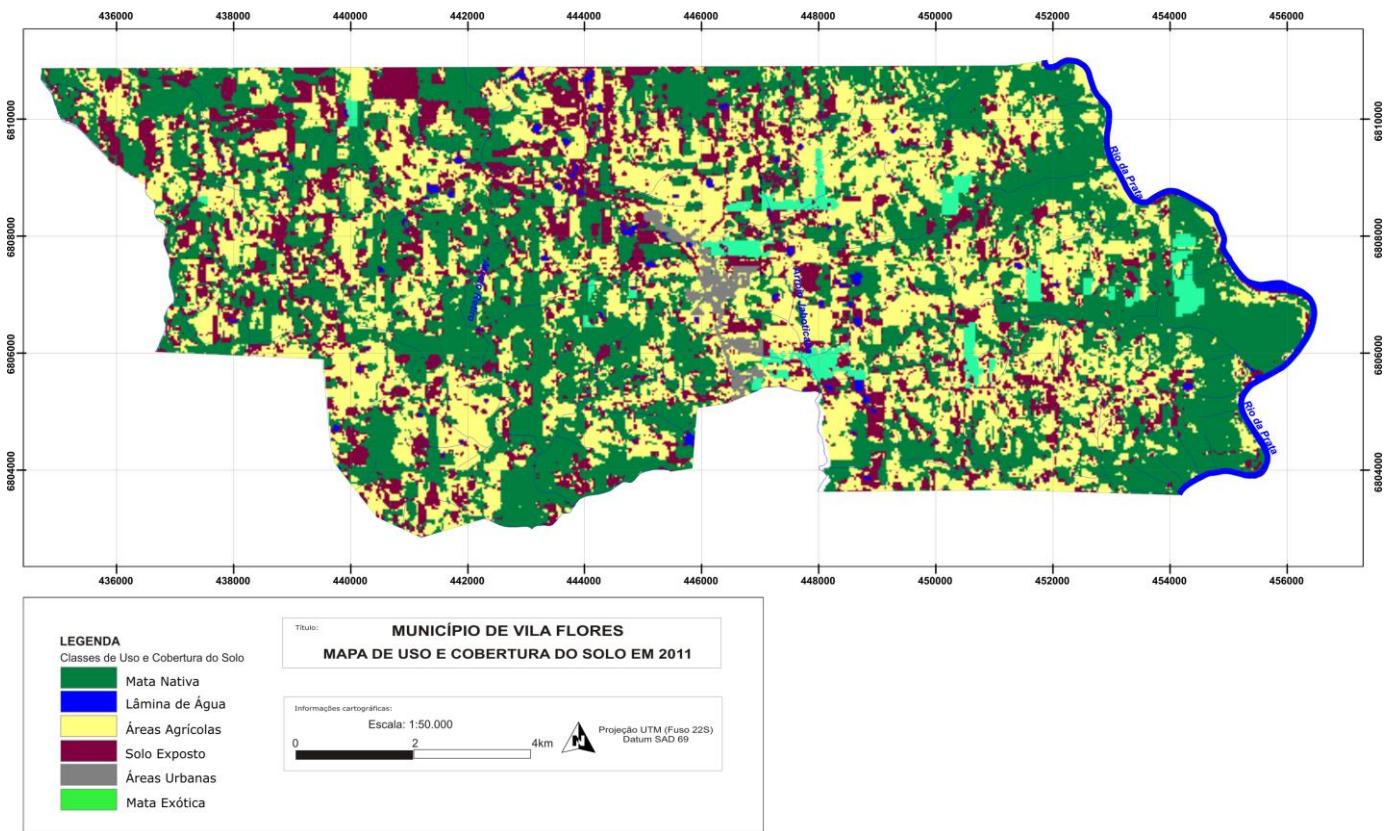




Figura 3: Mapa de Uso e Cobertura do solo no município de Vila Flores no ano de 2011.



A Tabela 1 apresenta dos dados quantitativos relativos ao uso e ocupação do solo do município de Vila Flores.

Tabela 1. Dados de uso e ocupação do solo do município de Vila Flores-RS.

Classe de uso e ocupação do solo	Ano de 1987		Ano de 2011		Variação Absoluta
	km <sup>2</sup>	%	km <sup>2</sup>	%	
<b>Mata Nativa</b>	37,67	30,13	52,99	42,39	+ 12,26
<b>Lâmina de Água</b>	2,03	1,62	1,28	1,02	- 0,26
<b>Agricultura</b>	16,39	13,11	44,22	35,37	+ 22,26
<b>Solo Exposto</b>	67,97	54,37	22,56	18,04	- 36,33
<b>Área Urbana</b>	0,26	0,20	1,08	0,86	+ 0,66
<b>Mata Exótica</b>	0,30	0,24	2,51	2,00	+ 1,76
<b>TOTAL</b>	125,00	100	125,00	100	100



Analisando visualmente as Figuras 2 e 3 já se pode ter a percepção de que houve uma alteração bastante significativa da classe solo exposto do ano de 1987 para o ano de 2011. Houve uma diminuição de aproximadamente 36,33%, passando de 54,37% em 1987 para 18,04% em 2011. A razão para esta alteração provavelmente esteja associada à utilização desta classe para a prática agrícola ou pela conversão do solo exposto em área de vegetação nativa em regeneração. No interior do município, pode-se perceber claramente a substituição do solo exposto pela prática da agricultura. Dados comprovados por um estudo realizado pela EMATER de Vila Flores que aponta 313 produtores de feijão e milho, 17 produtores de soja, 30 produtores de uva e 8 que produzem citros, números bastante expressivos para um município pequeno.

A mata nativa é representada pela Floresta Estacional Decidual e pela Floresta Ombrófila Mista - Mata de Araucárias. Analisando a Tabela 1, é possível observar que houve um aumento expressivo das áreas cobertas por mata nativa, passando de 37,67 Km<sup>2</sup> em 1987 para 52,99 Km<sup>2</sup> em 2011. Valores similares a este foram encontrados por Périco et. al (2006) para o município de Arvorezinha-RS. Este aumento pode estar relacionado a uma maior aplicação da legislação ambiental e/ou uma maior fiscalização pelos órgãos ambientais municipais.

Em relação à área correspondente a lâmina de água, ocorreu uma diminuição. Esta foi de 1,62% em 1987 para 1,02% em 2011. Este decréscimo pode ser associado à criação da PCH da Ilha, localizada entre Vila Flores e Antônio Prado, o que fez com que o Rio das Antas após a represa, reduzisse a sua quantidade de água a quase nada. Apesar disso, o município possui outros recursos hídricos, sendo cortado pelo Arroio Retiro, no sentido norte-sul e o Arroio Jabuticaba, no sentido norte-sul. Vila Flores possui ainda abundantes fontes, córregos e poços, além de muitos açudes para dessementação animal e para a criação de peixes.

#### 4. Conclusão

A obtenção dos mapas de uso e cobertura do solo do município de Vila Flores, através da classificação supervisionada das imagens do satélite TM/Landsat 5, permitiram descrever as mudanças ocorridas na paisagem. Além disso, analisando à dinâmica do local, é possível fazer o seu monitoramento utilizado como ferramenta para subsidiar o planejamento e gestão ambiental a nível municipal.

Para dar continuidade as expansões agrícolas e urbanas de forma consciente é necessária a continuação de estudos no município e região, a fim de evitar possíveis impactos ambientais de maior importância através da utilização de dados Sensoriamento Remoto.

Conclui-se que as técnicas de Sensoriamento Remoto juntamente com os Sistemas de Informação Geográficas são uma importante ferramenta para a análise da paisagem local, sendo uma ferramenta de extrema importância para a realização de diagnósticos, para o planejamento e para manejo adequado de uma determinada região.

#### 5. Referências bibliográficas

Cheng, J. **Modelling spatial & temporal urban growth.** 2003. Theses (doctoral in geographical sciences). Utrecht University. Utrecht. 2003. Disponível em:



## 4º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 23 a 25 de Abril de 2014

< [www.itc.eu/library/Papers\\_2003/phd\\_theses/cheng\\_jianquan.pdf](http://www.itc.eu/library/Papers_2003/phd_theses/cheng_jianquan.pdf) > Acesso em: 20 de outubro de 2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Malha Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2005.

NASA – National Aeronautics and Space Administration. **GeoCover LANDSAT mosaics**. 1984, ETM+/LANDSAT-5.

Nucci, J.C. **Planejamento da Paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano:** Estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade. Curitiba: LABS/DGEOG/UFPR, 2010. 277p.

O'neil, R.V. et al. Indices of landscape pattern. **Landscape Ecology**, v.1, n.3, p.153-162, 1988.

Périco, E. et al. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.** Alterações na paisagem da bacia hidrográfica do Rio Forqueta. Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Curitiba, PR, 2001.

Périco, E.; Cemin, G. Caracterização da paisagem do município de Arvorezinha, RS, com ênfase na dinâmica dos fragmentos florestais, por meio de sistemas de informações geográficas (SIGs). **Scientia Forestalis**, v.70, n.1, p.9-21, 2006.

Santos, R.F. dos. **Planejamento Ambiental:** teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.