



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.  
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

## ANÁLISE DA PAISAGEM DOS FRAGMENTOS FLORESTAIS DAS BACIAS AFLUENTES DA MARGEM OESTE DO RIO DOCE

André Quintão de Almeida<sup>1</sup>; Aristides Ribeiro<sup>2</sup>; Donizete dos Reis Pereira<sup>3</sup>; David Rafael  
Quintão Rosa<sup>4</sup>; Welliam Chaves Monteiro da Silva<sup>5</sup>

---

### RESUMO

As bacias hidrográficas contribuintes da margem esquerda do rio Doce, sofreram intensa exploração dos seus recursos naturais. Com o tempo, a matriz original de cobertura da terra, foi substituída por outros usos, em sua maioria a pastagem. O objetivo desse trabalho foi elaborar o mapa de uso da terra nas bacias hidrográficas afluentes da margem oeste do rio Doce e diagnosticar, em nível de paisagem, os fragmentos florestais nativos remanescentes. O trabalho foi realizado nas bacias do rio Corrente, Piracicaba, Santo Antônio, Suaçuí Grande e Suaçuí Pequeno. O mapeamento do uso da terra foi realizado pela classificação de imagens do satélite Landsat 5 do ano de 2010. A análise dos fragmentos florestais foi realizada a partir de métricas de ecologia da paisagem. A bacia do rio Suaçuí Grande é a mais desflorestada, com 72% da área coberta por pastagem. A bacia do Santo Antônio é a mais preservada, com 52% da área com cobertura vegetal original. Pode-se concluir que, em geral, as bacias hidrográficas afluentes da margem oeste do rio Doce possuem mais da metade da sua área cobertas com outros usos, que não seja o de floresta nativa, mostrando o alto grau de degradação que essas se encontram.

**Palavras-chave:** ecologia da paisagem; Mata Atlântica; Landsat.

### ANALYSIS OF THE LANDSCAPE OF FOREST FRAGMENTS IN RIVER BASINS FEEDING THE WESTERN MARGIN OF THE DOCE RIVER

### ABSTRACT

River basins feeding the left bank of Doce River have suffered intense exploitation of their natural resources. Over time, the original land cover matrix has been replaced by vegetation of other uses, mostly pasture. The objective of the present study was to develop a map of land use in river basins feeding the west bank of the Doce River and diagnose the remaining native forest fragments. The study was conducted in the basins of the Corrente, Piracicaba, Santo Antônio, Suaçuí Grande and Suaçuí Pequeno Rivers. Mapping of land use classification was carried out using the Landsat 5 satellite image from the year 2010. Analysis of the forest fragments was performed based on landscape ecology metrics. The basin of the Suaçuí Grande River is the most deforested, with 72% of its area covered by pasture; while the San Antonio River basin is the most preserved, in which 52% of the area is covered by native vegetation. It can be concluded that in general the river basins along the west bank of the Doce River have more than half their areas subjected to uses other than native forest, showing the high degree of degradation encountered.

**Keywords:** landscape ecology; Atlantic Rainforest; Landsat.

---

Trabalho recebido em XX/XX/2011 e aceito para publicação em 10/12/2012.

<sup>1</sup> Professor da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE - Unidade Acadêmica de Serra Talhada - UAST – C.P. 063 - 56900-000, Serra Talhada, PE – Brasil. E-mail: andreaq@gmail.com.

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa – UFV. CEP 36570-000, Viçosa, MG;

<sup>3</sup> Doutorando do programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa – UFV. CEP 36570-000, Viçosa, MG

<sup>4</sup> Ecóloga Mestrando do programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa – UFV. CEP 36570-000, Viçosa, MG

<sup>5</sup> Pós-Doutorando do programa de Pós-graduação em Meteorologia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa – UFV. CEP 36570-000, Viçosa, MG

## 1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do rio Doce está localizada na porção sudeste do Brasil, com área total de drenagem de 83.400,00 km<sup>2</sup>, com bem mais da metade (86%) pertencente ao estado de Minas Gerais. Os principais afluentes do rio Doce pela margem esquerda são os rios Corrente, Piracicaba, Santo Antônio, Suaçuí Grande e Suaçuí Pequeno. De acordo com dados da Agência Técnica da Bacia do Rio Doce, as vazões médias específicas são maiores nesses afluentes, mostrando a importância desses para a manutenção do curso d'água principal na bacia.

Da mesma forma que ocorreu na maioria das bacias hidrográficas brasileiras, as contribuintes da margem esquerda do rio Doce, também sofreram intensa exploração dos seus recursos naturais, principalmente as florestas. Com o tempo, a matriz original de cobertura da terra, em sua maioria composta por Mata Atlântica, foi substituída por outros usos, em especial a pastagem. Segundo pesquisas realizadas pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC) 95% das terras da bacia constituem pastos e capoeiras, demonstrando a predominância da atividade pecuária.

Menos 7% da bacia hidrográfica do rio Doce possui cobertura vegetal arbórea natural. Sendo em sua maioria, constituído

de vegetação secundária. Segundo informações recentes do SOS Mata Atlântica, menos de 8% desse bioma ainda se encontra preservado, localizados, em sua maioria, em topos de morros e áreas elevadas.

Atualmente, o monitoramento do desmatamento e o mapeamento do uso da terra em bacias hidrográficas vêm sendo realizado a partir de classificações de imagens de sensores remotos (CARDOSO-LEITE et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2008; ALMEIDA et al., 2009; CONÇALVES et al., 2010; ABDALA et al., 2011). Seu processo se baseia na distinção e identificação de diferentes classes que possuem comportamentos espectrais diferenciados, os quais permitem a sua classificação automatizada ou não. Deve-se a isso, a maior disponibilidade dessas informações e ao rápido avanço das técnicas de sensoriamento remoto, empregadas em seu tratamento.

Associados a essas tecnologias sensoriais, conceitos de ecologia da paisagem (FORMAN & GODRON, 1986) são utilizados para caracterizar as classes de usos mapeadas, em especial as de remanescentes de vegetação arbórea (VIANA & PINHEIROS, 1998). No Brasil, vários estudos realizados abordam esses conceitos (METZGER & MULLER, 1996; METZGER, 1997; PIVELLO et al.,

1998; NASCIMENTO et al., 2006). Recentemente, Silva et al. (2010) realizaram o estudo de ecologia da paisagem no município de Lucena, PE. Na abrangência de bacia hidrográfica, Soares et al. (2011) mapearam e identificaram os conflitos de uso da terra no ribeirão São Bartolomeu, MG.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi elaborar o mapa de uso da terra nas bacias hidrográficas afluentes da margem oeste do rio Doce e diagnosticar, em nível de paisagem, os fragmentos florestais nativos remanescentes.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Área do estudo

O trabalho foi realizado nas bacias do rio Corrente, Piracicaba, Santo Antônio, Suaçuí Grande e Suaçuí Pequeno, tendo como coordenadas centrais as latitudes -18°50', -19°49', -19°05', -18°26', -18°42'

e as longitudes -42°36' - 43°09', -43°04', -42°25' e -42°22', respectivamente. As características fisiográficas de cada uma das bacias são mostradas na Tabela 1.

O clima das bacias é caracterizado por precipitações médias anuais variando de 1500 mm, nas nascentes localizadas nas Serras da Mantiqueira e do Espinhaço, a 1100 mm, nas regiões próximas a foz. As temperaturas e umidades relativas médias do ar variam entre 20 e 25°C e 71 e 65% nas áreas com maiores e menores altitudes das bacias, respectivamente.

### 2.2 Limite das bacias

Os limites das bacias foram identificados a partir dos dados de elevação disponibilizados pelo projeto SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) na resolução espacial de 90 m e escala de digitalização de 1: 250.000.

Tabela 1 – Características físicas das cinco bacias hidrográficas localizadas na margem oeste do rio Doce, MG

Bacia	Área (A) (km <sup>2</sup> )	Perímetro (P) (km)	Altitude média (m)	Declividade média (%)
Corrente	2540	283	682	24
Piracicaba	5455	459	804	22
Santo Antonio	9384	602	722	23
Suaçuí Grande	6246	637	531	20
Suaçuí Pequeno	1735	240	681	22

### 2.3 Processamento das imagens

Foram utilizadas 4 cenas do sensor TM a bordo do satélite Landsat 5, de órbitas 217 (06/05/2010) e 218 (13/05/2010), pontos 73, 74. Na fase de pré-processamento, as imagens foram georreferenciadas por meio de interpolador de 1º grau de alocação de vizinho mais próximo. A projeção final foi UTM/SAD69, zona 23 Sul. O Erro Quadrático Médio (EQM) encontrado para todas as imagens foi inferior a 20 m. Após a correção foi realizada o mosaico das mesmas, resultando uma imagem que cobre toda a área de estudo.

### 2.4 Classificação da imagem

O classificador supervisionado utilizado foi o da máxima verossimilhança, com limiar de aceitação de 99,9%. Os pontos de treinamento foram coletados diretamente no campo, com o auxílio de um Sistema de Posicionamento Global (GPS) da marca GARMIN, modelo 12XL. Vários pontos de treinamento foram definidos para uma mesma classe, para assegurar que os pixels a ela pertencentes foram realmente representativos dessa classe. Ao todo, 250 pontos foram adquiridos. Para cada ponto coletado em campo foi feita a aquisição das áreas de treinamento traçando-se seus limites diretamente sobre a imagem.

A exatidão do mapa gerado via classificação automática, foi verificada pelo índice Kappa, conforme a seguinte equação:

$$\hat{K} = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r x_i + x_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^r x_i + x_{+i}} \quad (1)$$

em que  $\hat{K}$  é o índice de concordância Kappa; r o número de linhas na matriz;  $x_{ii}$  o número de observações na linha [i] e coluna [i];  $x_i +$  e  $x_{+i}$  são os totais marginais da linha [i] e coluna [i], respectivamente; e N o número total de observações.

### 2.5 Análise da paisagem

De posse do mapa de uso da terra, foi obtida a contribuição (km<sup>2</sup>) e o perímetro (km) de cada classe mapeada nas respectivas bacias. Sobre os fragmentos florestais remanescentes, foi realizada uma análise mais detalhada, a nível de paisagem, sendo calculados, além das métricas acima, os valores de Índice de Circularidade (IC) e verificada a vizinhança dos mesmos. O IC foi calculado pela seguinte equação abaixo:

$$IC = \frac{2\sqrt{\Pi * A}}{P} \quad (2)$$

em que IC é o Índice de Circularidade;  $\Pi$  corresponde a 3,1415; A é a Área do fragmento em km<sup>2</sup>; e P o perímetro do fragmento em km.

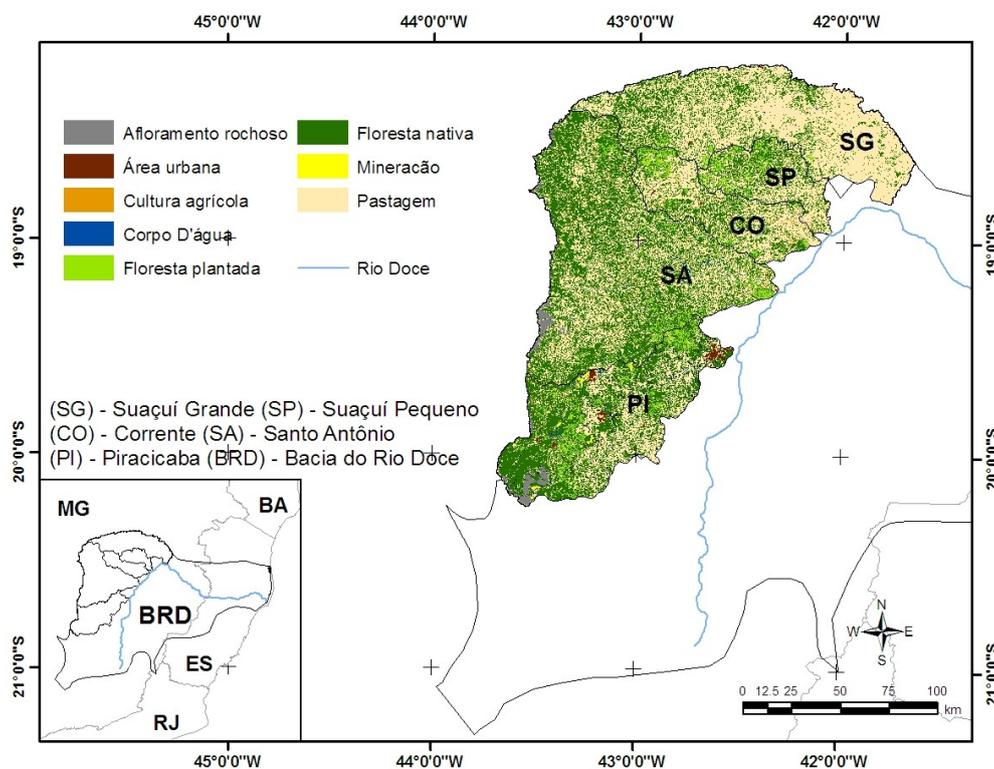
A análise de vizinhança foi feita de forma individual para cada fragmento mapeado, pelo número de ocorrência de vizinhos diretos aos mesmos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Mapeamento do uso do solo

As imagens do satélite Landsat 5 do ano de 2010 e os levantamentos de campo permitiram identificar oito classes de uso da terra (Figura 1). O valor do Índice Kappa foi de 0,8, valor considerado excelente (FOODY, 1992; CONGALTON & GREEN, 1998).

A área (km<sup>2</sup>) de cada uso identificado na imagem Landsat é apresentada na Tabela 2, além do perímetro (km). A porcentagem de floresta nativa nas bacias Corrente, Piracicaba, Santo Antônio, Suaçuí Grande e Suaçuí Pequeno, são de 37, 52, 54, 26 e 40%, respectivamente. A porcentagem de floresta nativa nas cinco bacias pode ser considerada alta, quando comparado com outros estudos. Isso se deve em partes, a localização e as características topográficas destas, em áreas com altitudes elevadas e relevo acentuado, o que dificulta a exploração dos recursos naturais.



**Figura 2.** Mapa de cobertura da terra nas bacias hidrográficas localizadas na margem oeste do rio Doce, MG.

**Tabela 2** - Área e perímetro dos usos da terra mapeados na imagem Landsat (2010) nas cinco bacias da margem oeste do rio Doce, MG

Uso	Corrente		Piracicaba		Santo Antonio		Suaçuí Grande		Suaçuí Pequeno	
	Área									
	(km <sup>2</sup> )	%	(km <sup>2</sup> )	%	(km <sup>2</sup> )	%	(km <sup>2</sup> )	%	(km <sup>2</sup> )	%
Afloramento rochoso	-	-	138,7	2,5	122,6	1,3	-	-	-	-
Área urbana	7,3	0,2	115,8	2,1	10,9	0,1	14,7	0,2	1,0	0,0
Cultura agrícola	63,8	2,5	41,7	0,7	145,1	1,5	1,3	-	28,2	1,6
Corpo d'água	4,0	0,1	46,2	0,8	40,0	0,4	2,6	-	2,0	0,1
Floresta plantada	160,6	6,3	379,3	6,9	206,1	2,2	47,4	0,7	150,5	8,6
Floresta nativa	937,8	36,9	2879,8	52,8	5082,6	54,2	1669,4	26,7	704,9	40,6
Mineração	-	-	62,4	1,1	-	-	-	-	-	-
Pastagem	1365,4	53,7	1791,3	32,8	3769,7	40,2	4510,6	72,2	846,9	48,8
Uso	Perímetro									
	(km)	%	(km)	%	(km)	%	(km)	%	(km)	%
	Afloramento rochoso	-	-	249,6	0,2	299,6	0,1	-	-	-
Área urbana	7,3	-	392,5	0,7	106,1	-	130,5	0,2	1,0	-
Cultura agrícola	4730,9	13,3	1957,9	2,9	9363,1	5,8	15,9	-	2213,9	9,1
Corpo d'água	212,8	0,6	810,5	1,2	1350,0	0,8	107,4	-	122,7	0,5
Floresta plantada	2195,0	6,1	6151,4	8,6	3468,3	2,1	398,1	0,7	2052,7	8,5
Floresta nativa	13838,7	38,9	31360,2	43,4	71788,6	45,1	25697,6	49,2	9905,7	41,0
Mineração	-	-	195,4	0,4	-	-	-	-	-	-
Pastagem	14567,5	40,9	24927,3	34,5	72575,0	45,6	25801,5	49,4	9819,8	40,7

Resultado corroborado pela bacia Suaçuí Grande, com as menores altitudes e declividades médias e com a menor porcentagem de uso floresta nativa

Em relação à cobertura de pastagem, a bacia do Suaçuí Grande apresenta o maior percentual, com 72%. Diferente da

bacia Piracicaba, com apenas 32% deste uso, entretanto, esta, apresenta um elevado índice de urbanização, com 95 km<sup>2</sup> de área, cerca de 2% da bacia.

A classe de uso da terra mineração foi a de menor ocorrência, com apenas 42 km<sup>2</sup> de área mapeada na bacia do rio

Piracicaba. Já a classe floresta plantada, foi identificada em todas as bacias, correspondendo a aproximadamente 6,3 7,0 2,2 0,7 e 8,6%, na Corrente, Piracicaba, Santo Antônio, Suaçuí Grande e Suaçuí Pequeno, respectivamente.

Valores significativos, evidenciando o potencial das bacias para a atividade silvicultural, onde grandes empresas do setor de siderurgia e celulose estão instaladas na região. Atividade importante, gerando riquezas e desenvolvimento socioeconômico para a região.

Os valores encontrados para a classe de uso do solo cultura agrícola podem ter sido subestimados. Fato justificado pela média resolução espacial da imagem utilizada, de apenas 30 m. Como nas bacias, a agricultura se baseia na subsistência, em sua maioria em pequenos imóveis rurais (agricultura familiar), estes não puderam ser identificados a partir da imagem.

O perímetro apresentou o mesmo comportamento do parâmetro área. Os maiores valores estão associados às extensas áreas de uso do solo mapeadas. Na bacia Suaçuí Grande por exemplo, a pastagem apresentou o maior perímetro. Observa-se também que na maioria das bacias, o uso de solo floresta nativa apresentou os maiores valores desta

métrica. Isso já mostra o quanto os remanescentes florestais estão fragmentados, isolados e sujeitos a sofrer perturbação de usos vizinhos.

### 3.2 Análise de paisagem dos remanescentes florestais

#### 3.2.1 Área e perímetro

A caracterização da área e perímetro dos fragmentos florestais é mostrada nas Tabelas 3 e 4. O elevado número de fragmentos encontrado nas bacias, evidencia o alto grau de degradação que elas se encontram. Na do rio Santo Antônio, a mais fragmentada, o número de remanescentes foi de 41701. Apesar de apresentar a maior área de drenagem, o valor é muito alto, significando que nessa bacia, os remanescentes estão isolados e sofrendo perturbação da sua vizinhança. A bacia menos fragmentada foi a do Suaçuí Pequeno, com apenas 8007 fragmentos identificados.

Os fragmentos com a maior área (3574 km<sup>2</sup>) e perímetro (71788 km) foram identificados na bacia Santo Antônio. Já a bacia do Suaçuí Grande, o maior fragmento apresenta área de apenas 92 km<sup>2</sup>, valor relativamente baixo, correspondendo a apenas 1% da área total de remanescentes naturais.

**Tabela 3** – Métricas dos fragmentos de floresta nativa mapeados nas cinco bacias hidrográficas da margem oeste do rio Doce, MG.

Métricas	Corrente	Piracicaba	Santo Antonio	Suaçuí Grande	Suaçuí Pequeno
Nº fragmentos	11925	22732	41701	17427	8007
Área maior fragmento (km <sup>2</sup> )	151	1545	3575	92	165
% área maior fragmento	6	28	38	1	10
Área menor fragmento (km <sup>2</sup> )	2,8 x 10 <sup>-6</sup>	9,0 x 10 <sup>-5</sup>	3,15 x 10 <sup>-5</sup>	5,70 x 10 <sup>-4</sup>	2,14 x 10 <sup>-7</sup>
% área menor fragmento	1,1 x 10 <sup>-7</sup>	1,6 x 10 <sup>-5</sup>	3,3 x 10 <sup>-7</sup>	9,2 x 10 <sup>-6</sup>	1,2 x 10 <sup>-8</sup>

**Tabela 4** – Classes de área dos fragmentos florestais nativos mapeados nas cinco bacias hidrográficas da margem oeste do rio Doce, MG.

Classe (km <sup>2</sup> )	Corrente			Piracicaba			Santo Antonio			Suaçuí Grande			Suaçuí Pequeno		
	NºO	ΣA	%	NºO	ΣA	Classe (km <sup>2</sup> )	NºO	ΣA	%	NºO	ΣA	Classe (km <sup>2</sup> )	NºO	ΣA	%
< 01	11810	256	27	22598	277	< 01	11810	256	27	22598	277	< 01	11810	256	27
01 --/ 5	92	189	20	106	215	01 --/ 5	92	189	20	106	215	01 --/ 5	92	189	20
05 --/ 10	10	68	7	12	84	05 --/ 10	10	68	7	12	84	05 --/ 10	10	68	7
10 --/ 20	8	96	10	8	119	10 --/ 20	8	96	10	8	119	10 --/ 20	8	96	10
20 --/ 30	2	53	5	3	76	20 --/ 30	2	53	5	3	76	20 --/ 30	2	53	5
30 --/ 40	-	-	-	-	-	30 --/ 40	-	-	-	-	-	30 --/ 40	-	-	-
40 --/ 50	-	-	-	-	-	40 --/ 50	-	-	-	-	-	40 --/ 50	-	-	-

Por um lado, grandes extensões cobertas por floresta são importantes para manutenção da biodiversidade local, principalmente em se tratando de áreas originais de Mata Atlântica. Animais de grande porte, como onças, necessitam de extensas áreas para sobreviver. Entretanto, ter um fragmento com o maior perímetro não é interessante para a sua conservação. Quanto maior o perímetro, maior a pressão externa da vizinhança.

A distribuição das classes de tamanho (Tabela 4) dos fragmentos

mostra, em geral, o mesmo comportamento em todas as cinco bacias, com as maiores ocorrências nas primeiras classes de tamanho, diminuindo o número de observações com o aumento da área. O mesmo resultado foi encontrado por outros autores (Nascimento et al., 2006) em bacias com alto nível de fragmentação.

A bacia do Suaçuí Grande apresenta a pior distribuição de ocorrência de fragmentos por classe de tamanho. Além de ter o maior número nas menores classes de tamanho, os três fragmentos com área

acima de 50 km<sup>2</sup> totalizam apenas 15% da área total de remanescentes. Como discutido anteriormente, isso não é interessante, pois quanto menor for o fragmento, menor será a capacidade de manutenção e conservação dos recursos bióticos e abióticos inseridos no seu contexto. Já nas bacias Piracicaba e Santo Antônio, mais de 70% da área total são representados por apenas 5 e 2 fragmentos, respectivamente. Nesses remanescentes, deve-se ter atenção especial, sendo necessária a adoção de medidas que visem sua preservação.

### 3.2.2 Tipo de vizinhança e índice de circularidade

O tipo de vizinho e a forma dos fragmentos mapeados são apresentados nas Tabelas 5 e 6. Associado as características morfométricas, o tipo de vizinhança, auxilia no diagnóstico de perturbação que os fragmentos se encontram numa bacia hidrográfica. Quanto maior a porcentagem de vizinhos de natureza antrópica, mais suscetível ao efeito de borda estará o fragmento, podendo comprometer o equilíbrio desse ecossistema.

Em todas as bacias afluentes do rio Doce, o principal vizinho mapeado foi a classe de uso do solo pastagem, chegando a valores próximos a 98% na bacia do Suaçuí Grande. Valor já esperado, sendo

esta classe a mais encontrada no mapeamento do uso do solo. Como em outras bacias do Brasil, as pastagens são mal manejadas. Não possuem nenhuma prática de manejo e conservação da água e do solo, interferindo de forma direta na manutenção e conservação dos remanescentes de floresta. Além disso, a utilização do fogo é uma das principais práticas de limpeza dessas áreas, provocando incêndios florestais de grandes dimensões nas florestas.

Outro vizinho de expressiva ocorrência foi a classe de floresta plantada. Na bacia do Piracicaba por exemplo, 18% da vizinhança da vegetação natural remanescente é desta classe. O uso de agroquímicos e a poluição sonora decorrente da movimentação de máquinas e veículo motorizados podem afetar a fauna presente nos fragmentos florestais.

Apesar de representar pequena porção dentre os usos do solo mapeados, a classe de cultura agrícola representa uma parcela significativa na porcentagem de vizinhos aos fragmentos florestais.

Segundo Matlack (1993), os fragmentos próximos a áreas urbanas podem sofrer alterações significativas na sua estrutura e composição. Nas bacias analisadas, esta classe representou valores baixos de vizinhança, resultando

satisfatório para a conservação dos recursos naturais remanescentes.

**Tabela 5** – Porcentagem de uso da terra vizinha aos fragmentos florestais naturais nas cinco bacias da margem oeste do rio Doce, MG

Uso	%				
	Corrente	Piracicaba	Santo Antonio	Suaçuí Grande	Suaçuí Pequeno
Afloramento rochoso	-	0,40	0,20	-	-
Área sombreada	-	12,00	-	-	-
Área urbana	-	0,15	0,01	0,08	-
Cultura agrícola	8,80	2,90	4,50	$3,35 \times 10^{-4}$	5,70
Corpo d'água	0,74	0,41	0,80	0,14	0,45
Floresta plantada	13,56	18,30	5,00	1,23	16,85
Mineração	0,00	0,12	-	-	-
Pastagem	76,90	65,72	89,50	98,55	77,00
Total	100	100	100	100	100

**Tabela 6** – Classes do Índice de Circularidade dos fragmentos florestais nativos nas cinco bacias da margem oeste do rio Doce, MG

Classe de IC	Corrente		Piracicaba		Santo Antonio		Suaçuí Grande		Suaçuí Pequeno	
	Nº O	%	Nº O	%	Nº O	%	Nº O	%	Nº O	%
<0,25	116	1	159	1	344	1	228	1	78	1
0,25 --/0,5	778	5	939	4	2375	6	1731	10	564	7
0,5 --/0,75	2866	19	4011	18	9459	23	6921	40	1765	22
>0,75	11031	75	17623	78	29523	71	8547	49	5600	70
Total	14791	100	22732	100	41701	100	17427	100	8007	100

Em relação ao índice de circularidade, quanto mais próximos da unidade, mais protegido é o interior do fragmento da sua borda. Resultado importante no estudo de dinâmica e estrutura destes.

Pela análise da Tabela 6, verifica-se que em quatro das cinco bacias, a maior parte dos fragmentos delimitados (mais de 60%), está na classe de IC > 0,75. Apenas

na bacia do Suaçuí Grande o valor de ocorrência de fragmentos nesta classe foi inferior (49%).

Foi observado também que poucos fragmentos apresentaram formas alongadas (IC<0,25) e moderadamente alongadas (0,25<IC<0,75). Onde novamente, apenas a bacia do Suaçuí Grande apresentou valores mais elevados.

#### 4. CONCLUSÕES

Apenas 8 classes de uso do solo foram identificadas nas bacias afluentes da margem oeste do rio Doce, sendo a pastagem, seguida pela floresta natural as principais.

A bacia do rio Santo Antônio é a mais preservada, com a maior área de cobertura natural, além de ter o maior número de fragmentos.

A maioria dos fragmentos se encontra nas menores classes de tamanho.

A principal vizinhança dos remanescentes florestais é a classe de uso do solo pastagem.

Mais de 70% dos remanescentes florestais apresentam forma alongada, com índice de circularidade acima de 0,85.

#### REFERÊNCIAS

- ABDALA, V., L.; NISHIYAMA, L.; TORRES, J., L., R. Uso do solo e cobertura vegetal na bacia do alto curso do rio Uberaba, triângulo mineiro, Sudeste do Brasil. **Caminhos de Geografia**, v.12, n.37, p.258 – 267, 2011.
- ALMEIDA, A. Q.; SANTOS, A. R.; SOUZA, C. A. M.; TULLI, L. M. A. Uso de técnicas de sensoriamento remoto na análise multitemporal do desmatamento ocorrido na microbacia do córrego do Galo, Domingos Martins, ES. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v.14, p.74 - 88, 2009.
- CARDOSO-LEITE, E.; PAGANI, M., I.; MONTEIRO, R.; HAMBURGER, D., S. Ecologia da paisagem: mapeamento da vegetação da Reserva Biológica da Serra do Japi, Jundiá, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v.19, n.2, p.233-243, 2005.
- CONGALTON, R. G.; GREEN, K. **Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices**. New York: Lewis Publishers, 1998, 137p.
- FORMAN, R.T.T. & GODRON, M. **Landscape ecology**. New York, John Wiley. 1986.
- FOODY, G. M. On the compensation for change agreement in image classification accuracy assessment. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**. v.58, v.10, p.1459-1460, 1992.
- GONÇALVES, G., G.; DANIEL, O.; COMUNELLO, E.; ARAI, F., K.; VITORINO, A., C., T. Evolução do uso e cobertura do solo na bacia hidrográfica do rio dourados-MS, Brasil. **Caminhos de Geografia**, v.11, n.36, p.366 – 374, 2010.
- MATLACK, G. R. Sociological edge effects: spatial distribution of human impact in suburban forest fragments. **Environmental Management**, v.17, p.829-835, 1993
- METZGER, J.P. & MULLER, E. Characterizing the complexity of landscape boundaries by remote sensing. **Landscape Ecology** 11: 65-77, 1996.
- METZGER, J.P. Relationship between landscape structure and tree species diversity in tropical forests of South- East Brazil. **Landscape Urban Planning** 37: 29-35, 1997.

- NASCIMENTO, M., C.; SOARES, V., P.; RIBEIRO, C., A., A., S.; SILVA, L. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio Alegre, Espírito Santo. **Ciência Florestal**, v.15, n.2, p.207-220, 2005.
- OLIVEIRA, F., S.; SOARES, V., P.; PEZZOPANE, J., E., M.; GLERIANI, M., J.; GUMERCINDO, S., L.; ELIAS, S.; A., A., S.; SILVA; OLIVEIRA, Â., M., S. Identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente no entorno do parque nacional do Caparaó, Estado de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.32, n.5, p.899-908, 2008.
- SILVA, V., C., L.; SILVA, R., M. análise da cobertura vegetal em lucena entre 1970/2005 usando ecologia da paisagem, SIG e sensoriamento remoto. **Caminhos de Geografia**, v.12, n.37, p.8 – 20, 2011.
- SOARES, V. P.; MOREIRA, A. A.; RIBEIRO, C. A. A.; GLERIANE, J. M.; JUNIOR, J. G. Mapeamento de áreas de preservação permanentes e identificação dos conflitos legais de uso da terra na bacia hidrográfica do ribeirão São Bartolomeu - MG. **Revista Árvore**, v.35, n.3, 2011.
- PIVELLO, V.R.; BITENCOURT, M.D.; MANTOVANI, W.; MESQUITA JUNIOR, H.N.; BATALHA, M.A. & SHIDA, C.N. Proposta de zoneamento ecológico para a Reserva de Cerrado Péde- Gigante (Santa Rita do Passa Quatro, SP). **Brazilian Journal of Ecology** 2: 108-118, 1998.