

Estado de conservação de Áreas de Preservação Permanentes (APP) em duas áreas topograficamente distintas do Estado do Espírito Santo

Conservation status of Permanent Preservation Areas in two geographically distinct areas of Espírito Santo – Brazil

Flávia Silva Martinelli¹, Valderes B Sarnaglia Jr^{*:2} e André Luiz N Coelho³

1 Universidade Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (ênfase em Biologia Animal). Departamento de Ciências Biológicas, Av. Marechal Campos 1468, Campus de Maruípe, 29043-900, Vitória, ES; 2 Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Botânica. Rua Pacheco Leão no. 2040, Solar da Imperatriz, 22460-036, Horto – Rio de Janeiro, RJ; 3 Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Geografia, Av. Fernando Ferrari, 514, 29075-910, Goiabeiras - Vitória – ES
*Autor para correspondência: valderesbento@yahoo.com.br

Resumo As Áreas de Preservação Permanente (APP) representam importantes regiões para a biodiversidade e preservação de remanescentes florestais, principalmente considerando os serviços ambientais que essas florestas podem oferecer. A partir do uso da ferramenta Sistema de Informações Geográficas (SIG), objetivou-se compreender o estado de conservação de APPs em regiões topograficamente distintas, usando duas áreas de mesmo tamanho nos municípios de Pinheiros e Santa Maria de Jetibá, no estado do Espírito Santo. Para realização dessa análise, foram mapeados o uso e a cobertura do solo de APPs de mata ciliar (ao longo de rios) em Pinheiros e de APPs de topo de morro em Santa Maria de Jetibá, utilizando-se de ortofotos de 2008 classificadas em quatro classes ou categorias (cobertura florestal, cultivos agrícolas, pastagem e mancha urbana) por fotointerpretação visual. Os resultados evidenciam uma preservação maior de APPs na região de Santa Maria de Jetibá, município tipicamente agrícola e montanhoso, caracterizado pela predominância de pequenas propriedades rurais, enquanto que na região de Pinheiros, com predomínio de topografia plana, o mapeamento das APPs revelaram maiores transgressões à legislação vigente.

Palavras-chaves: Ecologia da Paisagem, Mata Atlântica, Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Abstract The use of the tool from the Geographic Information System (GIS) aimed to understand the conservation status of environmental preservation areas in geographically distinct regions, using two equal-sized areas in the towns of Pinheiros and Santa Maria de Jetibá the state of Espírito Santo, Brazil. For this analysis, we mapped the use and land cover of vegetation riparian (along river) in the Pinheiros and environmental preservation areas hilltop in Santa Maria Jetibá, using the 2008 orthophotos classified into

four classes or categories (forest cover, crops, pasture and urban sprawl) by photo-interpretation. The results were satisfactory and it evidences greater preservation of environmental preservation areas in the region of Santa Maria de Jetibá, municipality characterized by small farms, typically agricultural and mountainous, while at Pinheiros, flat topography with a predominance of the vegetation shows greater transgressions of the law. This proposal also allows the delineation of other areas, becoming thus an important tool for assessing the conservation status of vegetation.

Keywords: Atlantic Forest, Geographical Information System (GIS), landscape ecology.

Introdução

A Mata Atlântica é um dos maiores centros de endemismo e diversidade do mundo, por isso está incluída entre as 25 áreas prioritárias para conservação no planeta, definidas como hotspots (Myers et al. 2000), sendo considerada a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano (Tabarelli et al. 2005). Possui uma área de abrangência estimada em 1,5 milhões de Km², das quais restam apenas de 7,91% da cobertura original (SOS Mata Atlântica e INPE 2009). O bioma passa por processos de exploração que remontam ao início da colonização do país, e autores como Dean (1996) apontam a sobreexploração de recursos florestais por populações humanas (madeira, frutos, lenha e caça) e exploração da terra para uso antrópico (pastos, agricultura e silvicultura) como os problemas imediatos atuais, que faz com que a maior parte dos remanescentes florestais encontrem-se na forma de fragmentos pequenos, menores que 50ha (Ribeiro et al.

2009). A fragmentação florestal causa muitas mudanças físicas e biológicas que resultam em perda de habitat e insularização (Lovejoy *et al.* 1986), provocando mudanças que afetam de modo diferenciado parâmetros demográficos de mortalidade e natalidade de diferentes espécies, e assim mudando a estrutura e dinâmica de ecossistemas (Viana e Pinheiro 1998).

O Espírito Santo, que está completamente inserido no bioma Mata Atlântica, também passa por todo esse fenômeno de fragmentação de sua vegetação original. Com apenas 2,67% de sua área protegida em unidades de conservação (IPEMA 2005), possui aproximadamente 11% de remanescentes de vegetação original (SOS Mata Atlântica e INPE 2011). O Estado faz parte do corredor central da Mata Atlântica (Ayres *et al.* 2005) e possui altos valores registrados de riqueza de espécies de plantas (Thomaz e Monteiro 1997), sendo de importância a realização de trabalhos de pesquisa que mostrem como está ocorrendo a fragmentação ao longo de sua extensão.

Neste cenário de fragmentação florestal encontram-se as Áreas de Preservação Permanente (APPs), definidas pela resolução nº303 de 2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que regulamenta a lei nº 4.771 do Código Florestal Brasileiro, estabelecendo parâmetros, definições e limites das APPs. Segundo a legislação elas possuem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas. Trata-se de áreas de mata ciliar, entorno de nascentes, topos de morros e montanhas, restingas, entre outros ambientes e constituem-se em zonas de amortecimentos de impactos dos efeitos antrópicos.

O uso do SIG (Sistema de Informações Geográficas) torna-se uma importante ferramenta nesse contexto de fragmentação, principalmente para aplicação de resoluções de problemas ambientais, atuando diretamente com a ecologia de paisagens, que integra uma área de conhecimento que promove a aliança entre a abordagem geográfica e ecológica, (Metzger 2001; Primack e Rodrigues 2001).

O presente artigo teve como objetivo principal avaliar a conservação de Áreas de Preservação Permanentes (APP) em duas regiões com topografias distintas, e mais especificamente verificar se as APPs em topo de morro estão mais conservadas do que as APPs de mata ciliar (ao longo dos rios), por se localizarem em áreas de mais difícil acesso.

Metodos

Área de estudo

Para o presente trabalho foram escolhidas duas áreas, topograficamente e economicamente distintas, em municípios do Estado do Espírito Santo (Figura 1). A primeira área localiza-se em Santa Maria de Jetibá, município situado na mesorregião Central Espírito-Santense e na microrregião de Santa Teresa (IBGE 2002), a 80km da capital Vitória. A segunda localiza-se no



Figura 1 Localização dos municípios de Pinheiros (destacado em rosa, ao Norte) e Santa Maria de Jetibá (destacado em azul, ao Sul), Espírito Santo, Brasil.

município de Pinheiros, na mesorregião Litoral Norte Espírito-Santense e na microrregião de Montanha, a aproximadamente 290km da capital, sendo a agropecuária a principal atividade desenvolvida na região (IJSN 2010).

Sistema de Informações Geográficas

Os métodos iniciaram-se com a aquisição de (1) Ortofotomosaico do ano de 2008, com escala de 1:15.000 e resolução espacial de 1m, cedidas pelo Instituto Estadual de Meio Ambiente do Estado do Espírito Santo (IEMA 2008); (2) Shapefiles / Planos de Informações: Estados do Brasil, municípios do Espírito Santo. A organização dos dados vetoriais e raster teve início com a criação de um projeto no SIG e a adição dos Shapes / Planos de Informações (PIs), no sistema de projeção UTM, Datum SIRGAS-2000 Zona 24 Sul, abrangendo os municípios e as áreas escolhidas para comparação correspondentes a uma foto aérea de 10x10 km (IEMA 2008) definidas de acordo com o ponto central (centróide) de cada município, ou seja, o ponto central estava contido na foto selecionada (Figura 2).

Para efetuar a delimitação das Áreas de Preservação Permanente, foi utilizada a metodologia proposta por Peluzio *et al.* (2010). Para o município de Santa Maria de Jetibá foram utilizados no presente estudo as APPs de topo de morro e de áreas com declividade maior

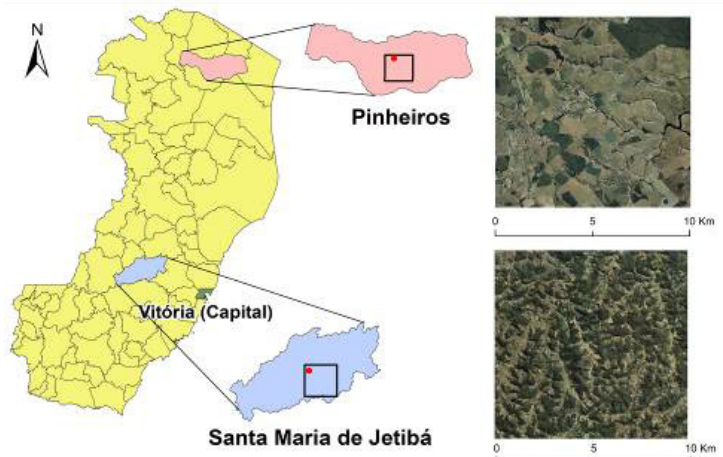


Figura 2 Quadrantes das ortofotos de (2008) escolhidas para análise, que continham o ponto central de cada município.

que 45°, devido a serem representativas de seu relevo irregular, ao passo que para Pinheiros foram utilizadas as APPs de nascentes e de matas ciliares, devido ao relevo de planície.

O próximo passo foi a realização do processo de interpretação visual comparando as ortofotos, e, posteriormente, digitalização dos alvos de interesse utilizando a técnica de edição vetorial do SIG. Estabeleceram-se quatro classes para a interpretação das imagens, que foram definidas de modo a responder aos objetivos da pesquisa sendo: (1) Cobertura florestal, onde foram agrupadas as fisionomias de florestas secundárias em estágio inicial, médio e avançado de regeneração e também capoeiras; (2) Cultivos agrícolas agrupando as fisionomias de plantações de café, assim como horticulturas e silvicultura (eucalipto); (3) Pastagem, compreendendo as áreas de pecuária extensiva e pasto sujo; e (4) Mancha urbana, que incluem áreas urbanas e áreas antropizadas indeterminadas. Todas as fotointerpretações foram realizadas numa escala padrão de 1:3.000. Nesse procedimento de delimitação foram considerados os elementos básicos de interpretação como: textura, tonalidade/cor, forma, tamanho, padrão, localização e sombra, seguida do cálculo da área e percentual de área inundada conforme proposta de Jensen (2009).

Resultados e discussão

O município de Pinheiros consiste em uma região predominantemente de terras baixas com o destaque para as APPs de matas ciliares ao longo de rios. A área total correspondente das APPs de matas ciliares e nascentes de rios equivale a 540ha conforme Tabela 1.

A análise das áreas e valores percentuais revela que as APPs com remanescentes florestais compreendem apenas 14,6% da região, com grande parte dessa cobertura florestal representada por parcela da Reserva Biológica (REBIO) do Córrego do Veado, o que evidencia a importância da Reserva em nível local para proteção de córregos e nascentes de rios.

A maior porcentagem da área de APPs equivale a áreas de pastagem com 71,43%, reflexo da economia do município, na qual a agropecuária contribui com 63,98% do valor agregado do PIB (IJSN 2010).

As APPs de Pinheiros apresentam 85,6% das áreas com o uso inadequado do solo, valor extremamente alto quando confrontado com outras áreas no Espírito Santo. Louzada e Santos (2009)

Tabela 1 Uso e cobertura do solo para áreas de APPs no município de Pinheiros.

Categorias de classificação	Área (ha)	Porcentagem (%)
Cobertura florestal	78,8746	14,60
Cultivos agrícolas	63,5858	11,77
Pastagem	385,8690	71,43
Mancha Urbana	11,8451	2,20
TOTAL	540,1745	100

Tabela 2 Uso e cobertura do solo para áreas de APPs em Santa Maria de Jetibá.

Categorias de classificação	Área (ha)	Porcentagem (%)
Cobertura florestal	2090,4461	67,47
Cultivos agrícolas	714,0349	23,05
Pastagem	288,7884	9,32
Mancha Urbana	4,7545	0,16
TOTAL	3098,0239	100

identificaram 45,64% das áreas de APPs com o uso inadequado do solo para uma área entre Castelo e Cachoeiro de Itapemirim, enquanto que Vargas *et al.* (2009) encontrou 59% para outra área no município de Mimoso do Sul. Níveis altos de cobertura do solo por pastagem também foram encontrados em paisagens de outros locais do Estado, como em Guaçuí, onde as pastagens representaram 47% da cobertura do solo (Oliveira *et al.* 2010).

Ao passo que no quadrante correspondente a Santa Maria de Jetibá constatou-se que 67,47% das áreas de APPs apresentam-se conservadas, havendo o predomínio do ecossistema Mata Atlântica na fitofisionomia de Floresta Ombrófila densa (Tabela 2), com as áreas para cultivo ocupando apenas 23,05% das APPs. Esses valores reduzidos de ocupação das APPs apontam que em Santa Maria de Jetibá o uso do solo está diretamente relacionado à declividade e à altitude, de modo que há um predomínio de cobertura florestal na paisagem em geral do município, fato também observado por Centoducatte *et al.* (2011) em estudos realizados no município.

No município de Santa Maria de Jetibá a área equivalente à pastagem é inexpressiva, ao contrário de Pinheiros onde pelo caráter econômico e topográfico do município as pastagens são predominantes, visto que esta atividade normalmente é exercida em planícies. Em dois municípios vizinhos constituintes da mesma subbacia hidrográfica no sul do estado do Espírito Santo, Louzada e Santos (2009) também encontraram índices mais elevados de uso inadequado do solo nas APPs de nascente e cursos d'água do que em APPs de Topo de Morro e de área de declividade, em função do predomínio do relevo plano.

Na Mata Atlântica brasileira, 72,3% das APPs constituem-se de paisagens antropizadas, além de existir grandes diferenças em seu uso ao longo do país (Sparovek *et al.* 2010). Exemplo dessa situação é a área estudada no município de Pinheiros, que apresenta mais de 85% de uso inadequado do solo, enquanto na área do município de Santa Maria de Jetibá os valores são de 32%.

Com esta análise utilizando SIG é possível evidenciar as áreas críticas que deveriam ser poupadas nos projetos de desenvolvimento (Primack e Rodrigues 2001), sendo evidente que existem muitos outros fatores que influenciam o desflorestamento, que vão além da facilidade de acesso, como o histórico de ocupação, condicionantes naturais, como clima, e políticas públicas.

Nesse estudo pode ser constatado que o uso inadequado do solo foi muito maior na área do município de Pinheiros do

que na área de Santa Maria de Jetibá, favorecido, sobretudo, pelas condições de relevo (plano), histórico de ocupação com a supressão da Mata Atlântica, potencializada pela atividade econômica predominantemente de pecuária. Já o município de Santa Maria de Jetibá a área suprimida foi menor em função do relevo ser mais acidentado, dificultando determinadas atividades econômicas.

Foi possível constar também que ambas as áreas estão em desacordo com a legislação vigente do Código Florestal Brasileiro sobre APPs com a existência de atividades que geram a degradação de ecossistemas naturais e que levam à perda de biodiversidade, sendo necessário, principalmente no município de Pinheiros, promover atividades de conscientização ambiental e de recuperação de paisagens florestais para garantir a preservação das nascentes e matas ciliares em longo prazo.

A metodologia aqui empregada mostrou-se extremamente satisfatória podendo ser aplicada em regiões do Estado e Brasil, constituindo-se numa importante informação no auxílio das tomadas de decisões como o ordenamento mais adequado dessas paisagens.

Tal metodologia pode ser aplicada perfeitamente em outras áreas de pesquisa como na biologia da conservação, na botânica, na zoologia, entre outras. Neste estudo foram utilizadas imagens do ortofotomosaico do IEMA (2008), podendo ser empregada outras imagens gratuitas disponíveis na internet como as dos satélites CBERS e LANDSAT, que apesar da menor resolução, atendem bem a pesquisas desse nível e em áreas maiores.

Agradecimentos

Ao Coordenador do Laboratório Cartografia Geográfica e Geotecnologias do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo, pelo uso dos equipamentos e Softwares de SIG e ao IEMA pelas informações e Ortofotos. E à Msc. Luana D'Ávila Centoducatte, pelo apoio e conhecimento.

Referências

- Ayres JM, Fonseca GAB, Rylands AB, Queiroz HL, Pinto LP, Masterson D, Cavalcanti R.B. (2005) **Os corredores ecológicos das florestas tropicais do Brasil**. Belém, Sociedade Civil Maminaurá.
- Centoducatte LD, Martinelli FS, Barreto FCC, Mendes SL (2011) Efeito da topografia no padrão de uso e ocupação do solo no município de Santa Maria de Jetibá, ES, Brasil. In: **XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Curitiba
- Dean W (1996) **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica Brasileira**. São Paulo, Companhia das Letras,.
- Galindo-Leal CG, Câmara IG (2005) **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. Fundação SOS Mata Atlântica. Belo Horizonte, Conservação Internacional.
- IPEMA – Instituto de Pesquisa da Mata Atlântica (2005) **Conservação da Mata Atlântica no Estado do Espírito Santo: cobertura florestal e unidades de conservação**. Vitória, Conservação Internacional do Brasil & IPEMA
- IJSN – Instituto Jones Santos Neves (2010) **Dados do PIB para os municípios do Espírito Santo: 1999-2008**. Disponível em: <http://www.ijsn.es.gov.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=281&Itemid=258>. Acesso em: 29 junho 2011.
- Jensen JR (2009) **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. São José dos Campos: Parêntese.
- Louzada FLRO, Santos AR (2009) Conflito do uso e ocupação do solo em APPs da bacia hidrográfica do Ribeirão Estrela do Norte – ES. In: **XIII Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica**, São José dos Campos
- Lovejoy TE, Bierregaard RO, Rylands AB, Malcolm JR, Quintela CE, Harper LH, Brown KS, Powell AH, Powell GVN, Schubart HOR, Hays MB (1986). Edge and other effects of isolation on Amazon forests fragments. In: Soulé ME. (Ed.). **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Sunderland, Sinauer Associates, pp 257-285.
- Metzger JP (2001) O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica** 1: 1-9.
- Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB, Kent J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 43: 853-858.
- Oliveira OM, Santos EM, Santos AR (2010) Determinação do uso e ocupação do solo no entorno de uma hidroelétrica no município de Guaçuí, ES. **Enciclopédia Biosfera** 6: 1-6.
- IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente. **Ortofotomosaico 2007/2008**. 2008. Convênio “VALE de Qualidade Ambiental”. Companhia VALE e Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Cariacica: Instituto Estadual de Meio Ambiente.
- Peluzio TMO, Santos AR, Fiedler NC (Orgs). (2010) **Mapeamento das áreas de preservação permanente no ArcGIS 9.3**. Alegre, CAUFES.
- Primack RB, Rodrigues E (2001) **Biologia da conservação**. Londrina, Planta.
- SOS Mata Atlântica, INPE (2011) **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2008-2010**. São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica.
- SOS Mata Atlântica, INPE (2009) **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2005-2008: Relatório Parcial**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica.
- Sparovek G, Berndes G, Klug ILF, Barreto AGOP (2010) Brazilian agriculture and environmental legislation: status and future challenges. **Environmental Science & Technology** 44: 6046-6053.
- Tabarelli M, Pinto LP, Silva JMC, Hirota MM, Bedê LC (2005) Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade** 1: 132-138.
- Thomaz LD, Monteiro R (1997) Composição florística da Mata Atlântica de encosta da Estação Biológica de Santa Lúcia, município de Santa Teresa-ES. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão** 7: 3-48.
- Vargas TD, Lani JL, Figueredo NA, Moreira EP, Ferreira JA (2009) Uso do solo nas áreas de APP no projeto de assentamento Che Guevara, município de Mimoso do Sul, Espírito Santo. In: **XIII Simpósio Nacional de Geografia Física Aplicada**, Viçosa, UFV.
- Viana VM, Pinheiro LAFV (1998) Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF** 12 (32): 25-42.