

RELAÇÃO ESPAÇO TEMPORAL DA CAFEICULTURA COM AS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE NA REGIÃO DE TRÊS PONTAS, MINAS GERAIS¹

Carolina Gusmão Souza²; Helena Maria Ramos Alves³; Tatiana Grossi Chquiloff Vieira^{4,8}; Margarete Marin Lordelo Volpato^{5,8}; Livia Naiara de Andrade⁶; Katiane Ribeiro Souza⁷

¹Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBP&D/Café

²Bolsista, M. Sc., EMBRAPA CAFÉ – CBP&D/CAFÉ, Lavras-MG, carolinagusmaosouza@gmail.com

³Pesquisadora, PhD. Sc., EMBRAPA CAFÉ, Brasília-DF, helena@embrapa.br

⁴Pesquisadora, M. Sc., EPAMIG, Bolsista FAPEMIG, Lavras-MG, tatiana@epamig.ufla.br

⁵Pesquisadora, D. Sc., EPAMIG, Bolsista FAPEMIG, Lavras-MG, margarete@epamig.ufla.br

⁶Bolsista, M. Sc. EMBRAPA CAFÉ - CBP&D/CAFÉ, Lavras-MG, livia.naiara.andrade@gmail.com

⁷Bolsista EMBRAPA CAFÉ – CBP&D/CAFÉ, Lavras-MG, katiane@epamig.ufla.br

⁸Bolsista de apoio técnico à pesquisa da FAPEMIG

RESUMO: As Áreas de Preservação Permanente são espaços protegidos cobertos ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geográfica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Desde a década de 70, com a expansão da cafeicultura em Minas Gerais, ocorreram inúmeras mudanças no uso e ocupação da terra. No cenário atual a cafeicultura corresponde a 70% da renda das propriedades rurais da região Sul do estado e região de Três Pontas tem sua economia baseada na produção de café. A expansão das fronteiras agrícolas devido à pressão econômica foi uma das grandes motivadoras da mudança no uso da terra e da substituição da vegetação natural, o que acarretou na supressão das áreas destinadas a preservação permanente. Neste intuito, este estudo objetivou delimitar e caracterizar as Áreas de Preservação Permanente de uma área piloto na região de Três Pontas, entre os anos de 1987 a 2010, utilizando geotecnologias, de forma a avaliar o impacto da cafeicultura sobre o ambiente da região. Para delimitar as áreas de preservação permanente, foi utilizada uma carta topográfica do IBGE e imagens do satélite Landsat 5, sensor TM. Foram utilizados os mapas de uso da terra de 1987 a 2010. A hidrografia da região foi obtida por meio da digitalização da carta topográfica. Foi realizado, na rede de drenagem, o levantamento espacial das áreas que deveriam estar preservadas, utilizando a relação de proximidade (*buffer*). Foi realizado o cruzamento da hidrografia com os mapas de uso da terra, para obtenção das áreas preservadas e não preservadas. Os resultados mostraram que o município apresentou um parque cafeeiro diversificado para todos os anos estudados. Em todos os anos de estudo foi observada uma preservação de mais de 50% das Áreas de Preservação Permanente, com exceção do ano de 2000 que apresentou 75% de áreas não preservadas. Da percentagem das Áreas de Preservação Permanente não preservadas, a cafeicultura ocupa cerca de 10%, o que mostra que esta cultura não é a grande responsável pela ocupação indevida dessas áreas. De qualquer forma, a avaliação mostra que a região não se adequa às exigências do Código Florestal, uma vez que estas áreas deveriam ser integralmente preservadas.

Palavras-Chave: Sensoriamento remoto, Sistemas de informação geográfica; Uso e ocupação da terra; Impactos ambientais.

RELATION IN TIME AND SPACE OF COFFEE AND PERMANENT PRESERVATION AREAS IN THE IN REGION OF TRÊS PONTAS, MINAS GERAIS STATE

ABSTRACT: Permanent Preservation Areas are protected sites, whether covered or not by native vegetation, whose function is to preserve water resources, landscapes, geographic stability, wildlife, flora and fauna gene flow and soils and also to ensure the well being of human populations. Since 1970, the expansion of coffee production in Minas Gerais state has caused many changes in land use and occupation. Currently, coffee corresponds to 70% of the income of rural properties in the state's southern region and is the basis of the economy in the Três Pontas area. The agricultural expansion resulting from economic pressures was one of the main causes of changes in land use and the replacement of native vegetation, which led to the suppression of areas destined for permanent protection. The aim of this work is to demarcate and characterize the Permanent Protection Areas of the Três Pontas region between 1987 and 2010 using geotechnologies to assess the impact of coffee on the surrounding environment. The Permanent Preservation Areas were demarcated using an IBGE topographic chart and Landsat 5 TM sensor images. Land use maps from 1987 to 2010 were also used. The region's hydrographic features were determined by digitalizing the topographic chart. A spatial survey was done in the drainage network of the areas which should have been preserved using a proximity relationship (*buffer*). The hydrographic and land use maps were overlaid to determine which areas were preserved and which were not. The results show that the municipality's coffee lands are diversified. In all the years studied over 50% of the Permanent Preservation Areas were preserved except in 2000, when preservation reached 75%. Coffee occupies approximately 10% of the unpreserved Permanent Preservation Areas, demonstrating that it is not the main cause of

illicit land occupation. However, this work shows that the Brazilian Forest Code is not being complied with as these areas should be 100% protected.

Key words: Remote sensing, Geographic information systems; Land use and occupation; Environmental impacts.

INTRODUÇÃO

As mudanças no uso e ocupação da terra têm despertado atenção crescente de cientistas em todo o mundo desde década de 1990. De acordo com Borges et al. (1993), usar geotecnologias, como o sensoriamento remoto e os sistemas de informação geográfica (SIG), para mapear o uso da terra, tornou-se muito importante para a compreensão dos padrões de organização do espaço agrícola, cada vez mais alterado pela ação do homem e pelo desenvolvimento tecnológico. Os SIGs têm sido usados por vários setores que tratam da questão ambiental como importante ferramenta para o planejamento, pois permitem a avaliação integrada de um grande número de variáveis e a rápida geração de informações intermediárias e finais (Donha et al., 2006).

O estado de Minas Gerais é o maior produtor de café do país e a região Sul do estado colabora com mais de 50% da produção mineira (Coffee Break, 2008). No cenário atual a cafeicultura corresponde a cerca de 70% da renda das propriedades rurais da região Sul do estado. A cafeicultura foi inserida na região na década de 1850 e muitas cidades surgiram a partir das grandes fazendas (Coffee Break, 2008). O plantio dessa cultura, durante todos esses anos, acarretou em grandes mudanças no uso e ocupação da terra.

Localizado na região Sul de Minas Gerais, o município de Três Pontas teve sua economia sustentada pela cafeicultura desde meados do século XIX. Atualmente é um dos maiores produtores de café do Brasil. O parque cafeeiro da região é antigo, mas passa por constantes renovações, que acarretam variações na área ocupada pela cultura (Vieira et al., 2009).

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são definidas pelo Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.771 de 1965) como áreas protegidas cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geográfica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Brasil, 1965).

As APPs foram criadas para proteger o ambiente natural e devem estar cobertas com a vegetação original. A cobertura vegetal nestas áreas irá atenuar os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo também para regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios trazendo, também, benefícios para a fauna (Costa et al., 1996).

Inúmeros fatores foram responsáveis pela supressão de grande parte das áreas destinadas à preservação permanente. A expansão das fronteiras agrícolas devido à pressão econômica foi uma das grandes motivadoras da mudança no uso da terra (Siminski e Fantini, 2010).

Os impactos ambientais e socioeconômicos decorrentes destes usos causam preocupações em escala local, regional e global. Em algumas regiões, a pressão pelo uso da terra leva os agricultores à superutilização desta, causando um esgotamento da capacidade de uso do solo e degradando o ambiente.

O objetivo desse trabalho foi delimitar e caracterizar as APPs de uma área piloto na região de Três Pontas, entre os anos de 1987 a 2010, utilizando geotecnologias, de forma a avaliar o impacto da cafeicultura sobre o ambiente da região.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo encontra-se localizada no município de Três Pontas, ocupando parte deste município e também dos municípios de Campos Gerais, Santana da Vargem, Paraguaçu e Elói Mendes. A área possui aproximadamente 52 mil hectares e está delimitada pelas coordenadas UTM 422 km e 448 km E e 7.626 km e 7.646 km N, fuso 23. É caracterizada pela predominância de relevo plano a ondulado, com predominância de Latossolos e uma altitude média de 905m. O clima é CWA, ameno, tropical de altitude, com temperaturas moderadas, verão quente e chuvoso, segundo a classificação de Köppen.

Métodos

O mapeamento do uso da terra foi realizado segundo metodologia proposta por Vieira et al. (2007). Foram usadas imagens multispectrais (bandas 3, 4 e 5) do satélite Landsat 5, sensor TM de 24/07/1987, 17/06/2000, 16/07/2007 e 18/04/2010. A hidrografia da região foi obtida por meio da digitalização da carta topográfica do IBGE. Foram utilizados os SIGs SPRING e TerraView.

As imagens de satélite foram mapeadas no SIG SPRING. As classes do mapeamento foram definidas da seguinte forma: **Café em produção:** correspondente aos cafezais em fase produtiva, com idade acima de 3 anos, porte maior que 1 m e cobertura vegetal do solo acima de 50%; **Café em formação/renovação:** lavouras recém-plantadas

com cafeeiros abaixo de 3 anos ou em renovação e exposição parcial do solo; **Área urbana:** áreas de ocupação urbana; **Mata:** correspondente às áreas ocupadas por vegetação natural de porte variado, incluindo matas ciliares, resquícios de floresta tropical, capoeiras e vegetação de cerrado; **Outros usos:** áreas com pastagem natural, pastagem formada, culturas anuais ou semiperenes. **Corpos d'água:** áreas de rios, lagos naturais e construídos; **Reflorestamento:** áreas plantadas com eucalipto ou pinus;

A rede de drenagem da área foi editada manualmente e corrigida na imagem de satélite, a fim de gerar os pontos representativos das nascentes. Posteriormente, a rede de drenagem, as nascentes e represas (Lago de Furnas) foram exportadas para o TerraView, onde foi realizado o levantamento espacial das áreas que deveriam estar preservadas, utilizando a relação de proximidade (*buffer*), seguindo a resolução do Código Florestal (30 metros no entorno da drenagem, 50 metros no entorno das nascentes e 100 metros no entorno do lago de Furnas). Foram desconsideradas as áreas de preservação permanente da resolução do CONAMA 303/2002 (Brasil, 2002), que inclui o terço superior de morros e montanhas cuja elevação ultrapasse 50m e tenha declividade superior a 30 %, pois o objetivo desse trabalho foi avaliar as APPs da rede de drenagem e do reservatório de Furnas.

Os *buffers* foram exportados novamente para o SPRING, onde foram realizados os cruzamentos dos mesmos com os mapas de uso da terra, utilizando a Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico (LEGAL), resultando as seguintes classes temáticas: **Preservada:** APPs ocupadas com mata nativa; **Não_Preservada:** APPs ocupadas por qualquer outra classe de uso exceto café e mata e **Não_Preservada_Café:** APPs ocupadas pela cafeicultura.

Posteriormente, as APPs de 1987, 2000, 2007 e 2010 foram cruzadas, resultando as seguintes classes temáticas: **APPs preservadas:** APPs que estavam preservadas em 1987, 2000, 2007 e em 2010; **APPs Não Preservadas:** APPs que não estavam preservadas entre os anos de 1987 e 2010.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os mapas de uso de ocupação da terra dos anos 1987, 2000, 2007 e 2010, estão apresentados nas Figuras 1a, 1b, 1c e 1d. No ano de 1987, 26,42% da área de estudo estavam ocupadas pela cafeicultura, em 2000 a área ocupada por café diminuiu para 19,85 %, o que corresponde a 3593,03 ha. Já no ano de 2007 o parque cafeeiro passou de 19,85 % para 27,33 %, que corresponde a um aumento de 4070,42 ha. Em 2010 houve um decréscimo de 239,47 ha na área ocupada por esta atividade agrícola, que corresponde a uma pequena supressão de aproximadamente 1%

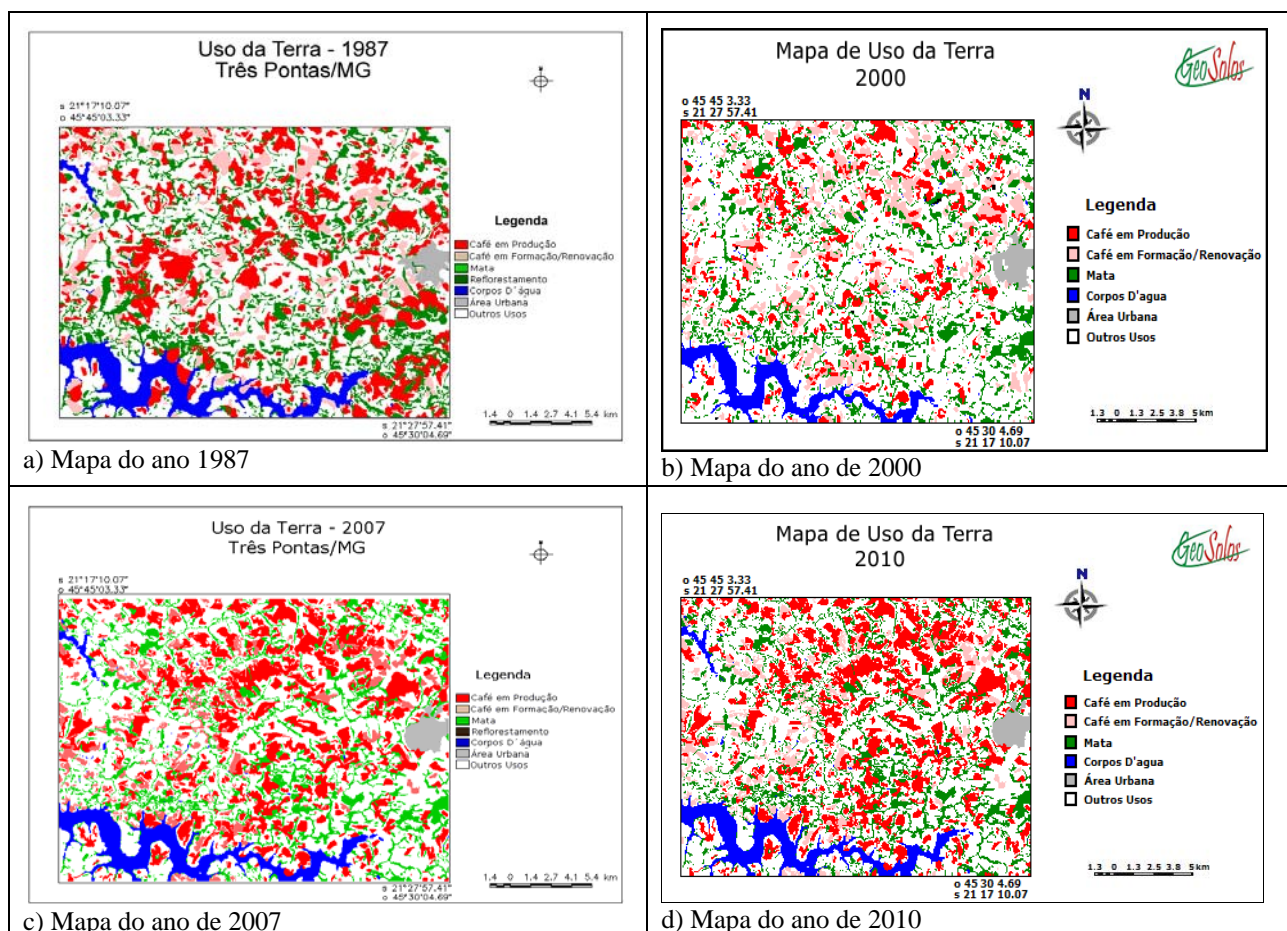


Figura 1: Mapas de uso da terra da região de Três Pontas–MG.

Através da Figura 2a é possível observar as APPs geradas para a região e a Figura 2b apresenta o gráfico com as áreas que deveriam ser preservadas, correspondentes às áreas de entorno da Rede de Drenagem, Nascentes e Represas. Pela legislação vigente nos anos estudados, 10,46% (cerca de 5430 ha) da área deveria ser de preservação permanente.

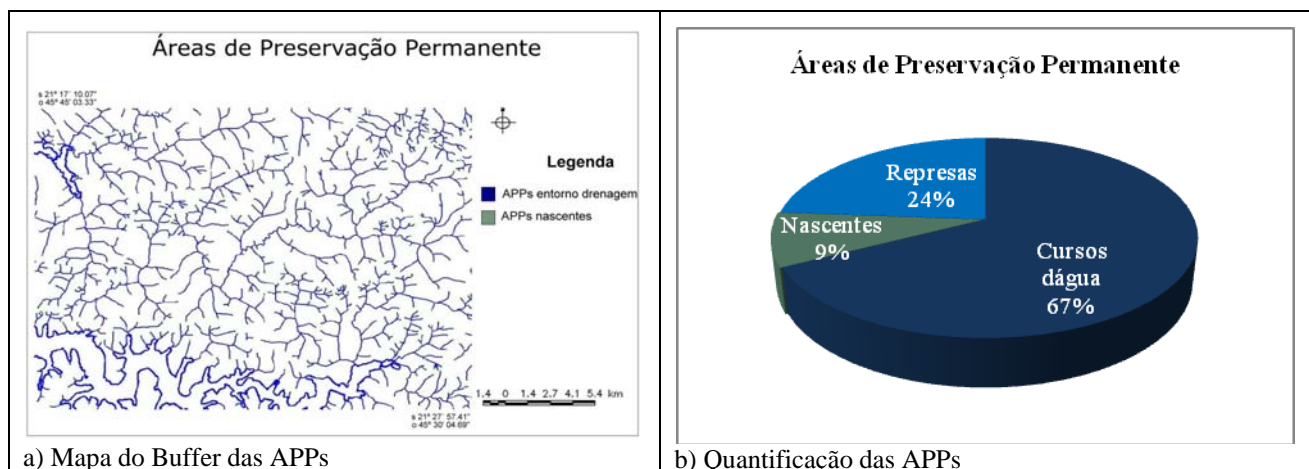


Figura 2: Áreas de Preservação Permanente da região.
Fonte: Adaptado de Souza, 2010.

Através dos cruzamentos do buffer das Áreas destinadas a Preservação Permanente com os mapas de usos da terra, foram gerados mapas que representam as APPs preservadas, não preservadas e não preservadas ocupadas por café (Figuras 3a, 3b, 3c, 3d).

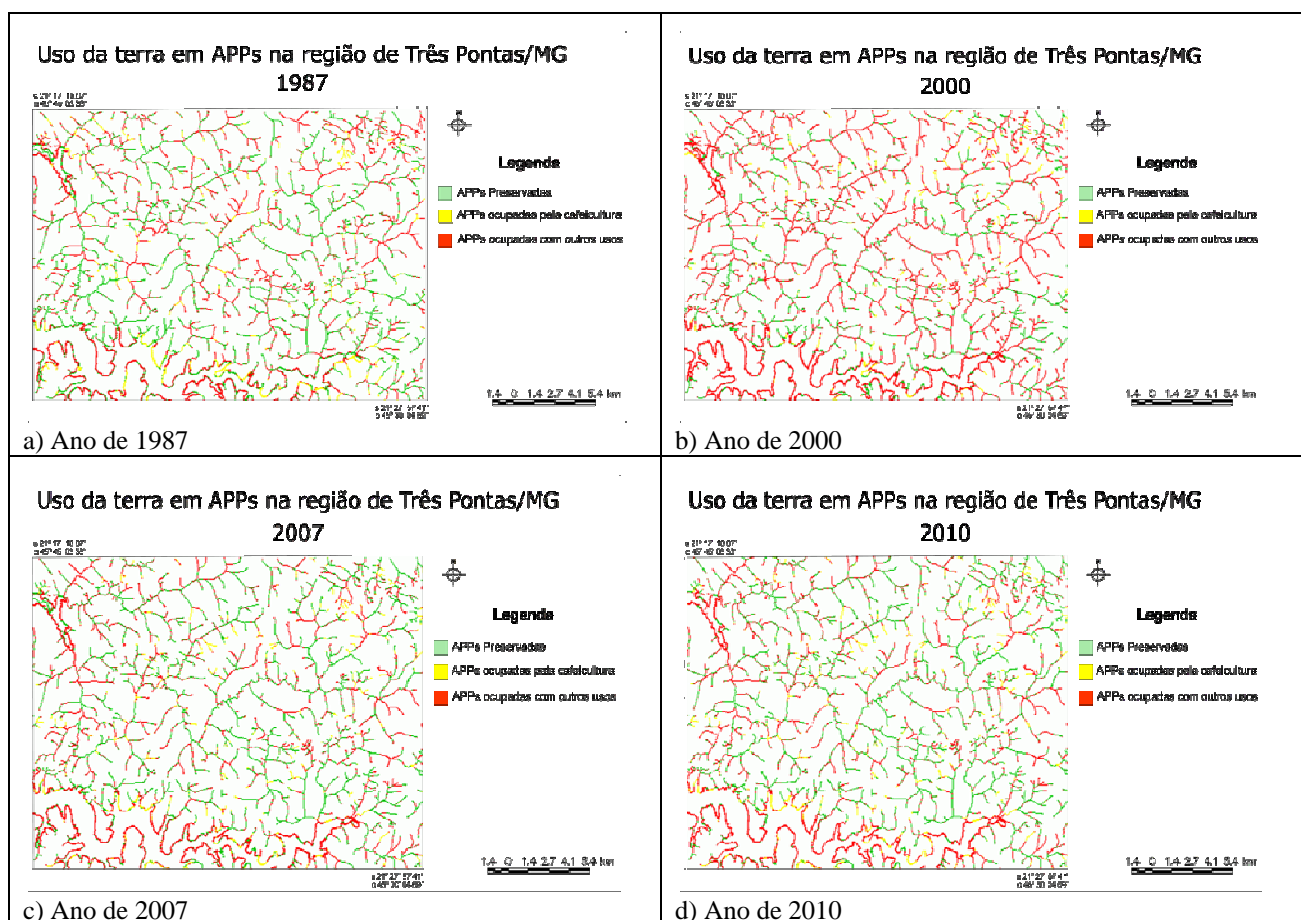


Figura 3: Conflito de terras em APPs na região de Três Pontas-MG.

No ano de 1987 cerca de 44% das APPs estavam preservadas, segundo a legislação vigente, o que corresponde a 2385,75 ha. No ano de 2000 essas áreas diminuíram bastante chegando a pouco mais 25% do total das áreas

destinadas as APPs, totalizando cerca de 1400 ha. Para o ano de 2007 o percentual de áreas preservadas aumentou, chegando a 46,56% (2318,78 ha) e em 2010 esse valor voltou a diminuir para um pouco mais de 41%, correspondente a 2189,24 ha. Foi possível observar que o ano com maior porcentagem de áreas de APPs preservadas foi o de 2007 (Figura 4), o que mostra que a cafeicultura não é a maior responsável pela ocupação indevida destas áreas, uma vez que, neste mesmo ano o parque cafeeiro da região atingiu a sua maior porcentagem (27,33%).

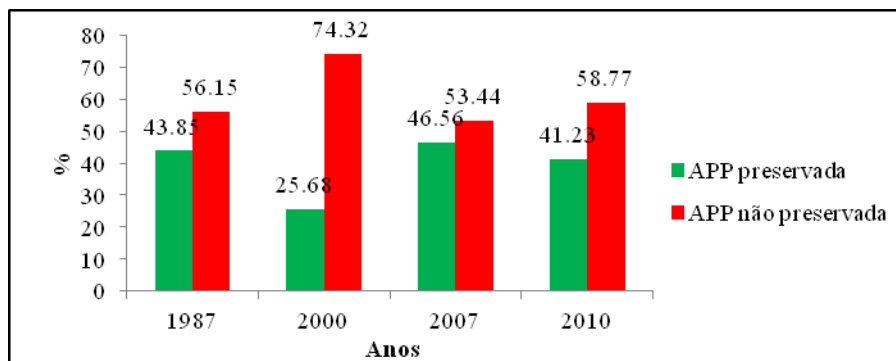


Figura 4: Gráfico das áreas de APP preservadas e não preservadas para os diferentes anos.

A figura 5 mostra as áreas de APP ocupadas indevidamente pela cafeicultura nos diferentes anos. Para os anos de 1987, 2007 e 2010 o café ocupou um percentual de aproximadamente 10% destas áreas. Para o ano 2000 a cafeicultura ocupou cerca de 6% das APP, e neste mesmo ano as áreas de APP não preservadas atingiram o seu maior percentual (74,32%). Sendo assim, através dos resultados obtidos é possível afirmar que a cafeicultura não é a maior responsável pela ocupação inadequada das APPs da região. Souza et al. (2010), mostrou em um estudo também na região de Três Pontas, que as áreas de APP estavam sendo ocupadas indevidamente por outras culturas agrícolas, diferentes da cafeicultura.

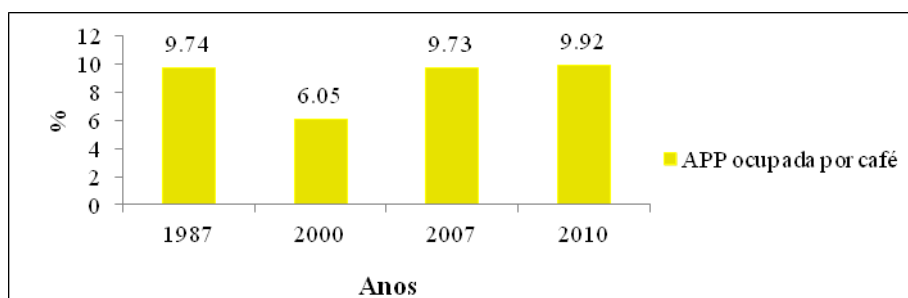


Figura 5: Percentual das áreas de APP ocupadas pelo café.

As mudanças do uso da terra resultantes da ação antrópica provocam impactos negativos sobre o meio. Entre essas mudanças estão os processos de erosão acelerada dos solos, a perda da reserva de seus nutrientes, a contaminação físico-química dos recursos hídricos e possíveis modificações estruturais dos sistemas hidrográficos como, por exemplo, o assoreamento de várzeas, de reservatórios e canais fluviais (Valério, 1995). É necessário buscar a manutenção dos recursos hídricos mediante adoção de medidas mitigadoras de impactos ambientais (Magro et al., 2010).

De acordo com Prado (2004) a ocupação desordenada das margens dos reservatórios e as mudanças ocorridas no uso e cobertura da terra podem afetar a qualidade da água destes reservatórios. Ainda segundo Souza et al. (1981) processos de erosão intensos e os assoreamentos descomedidos dos reservatórios e lagos são consequências da má utilização do uso da terra. Barros et al. (2004) afirma que as Áreas de Preservação Permanente circundantes às áreas de drenagem não são aptas para a cafeicultura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Grande parte das Áreas de Preservação Permanente da região estudada estão ocupadas indevidamente por culturas agrícolas, com pastagens, culturas anuais e reflorestamento. Isso mostra uma inadequação às exigências do Código Florestal, uma vez que estas áreas deveriam ser integralmente preservadas. Uma pequena parte das APPs está indevidamente ocupada com a cafeicultura, com um percentual menor que 10%. Tendo em vista que a cafeicultura é uma das principais e mais importantes atividades agrícolas da região, que representa cerca de 80% da economia, pode-se considerar que este percentual é pequeno.

As geotecnologias constituem uma ferramenta importante para o monitoramento da ocupação do uso e cobertura da terra em APPs, possibilitando a realização de análises espaço-temporais quantitativas, indispensáveis para

a gestão sustentável dos ambientes cafeeiros na região. Esta metodologia poderia também ser útil para a proposição de cenários futuros visando à adequação da cafeicultura regional à legislação ambiental.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – CBP&D/Café pelos recursos financeiros para o desenvolvimento do projeto e bolsas, à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA CAFÉ, à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal. Disponível em: <<https://www.planalto.gov.br/>>. Acesso em: 10 de novembro de 2010.
- BRASIL. Resolução CONAMA Nº 303 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
- BARROS, M.A., MOREIRA, M.A., RUDORFF, B.F.T. Processo analítico hierárquico na identificação de áreas favoráveis ao agroecossistema cafeeiro em escala municipal. **Pesq. agropec. bras.** [online]. 2007, vol.42, n.12.
- BORGES, M.H., PFEIFER, R. M., DEMATTÊ, J.A.M. Evolução e mapeamento do uso da terra, através de imagens aerofotogramétricas e orbitais em Santa Bárbara D'oeste (SP). **Sci. Agric.**, Piracicaba, 50 (3): 365-371, out./dez., 1993.
- COFFEE BREAK, O.C. Sul de Minas: café representa 70% da renda agrícola. 2008. Disponível em: <<http://www.coffeebreak.com.br/ocafezal.asp?SE=6&ID=38>>. Acesso em: 01.fevereiro de 2008.
- COSTA, T.C.C., SOUZA, M.G., BRITES, R.S. **Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente, por meio de um sistema de informações geográficas (SIG)**. In: VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos/SP : MCT/INPE, Natal/RN, 1996. p. 121-127.
- DONHA, A.G., SOUZA, L.C. de P., SUGAMOSTO, M.L.. Determinação da fragilidade ambiental utilizando técnicas de suporte à decisão e SIG. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** [online]. 2006, vol.10, n.1, pp. 175-181.
- MAGRO, E.F.D., BRAGA, A.C.O., NUNES, D.D. Dinâmica de Ocupação Territorial e Reflexos nas Águas Superficiais de uma Bacia Hidrográfica da Região Amazônica. **Revista Ciência Internacional**. Ano 3 - N° 13, 84-108, 2010.
- PRADO, R.B. **Geotecnologias aplicadas à análise espaço-temporal do uso e cobertura da terra e qualidade da água do reservatório de Barra Bonita, SP, como suporte à gestão de recursos hídricos**. São Carlos. Tese (Doutorado). Centro de Recursos Hídricos e Ecologia Aplicada, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2004.
- SIMINSKI, A., FANTINI A.C.A Mata Atlântica cede lugar a outros usos da terra em Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, 23 (2): 51-59, 2010.
- SOUZA, V.C.O., VIEIRA, T.G.C., VOLPATO, M.M.L., ALVES, H.M.R. **Estudo Espaço-Temporal do Uso da Terra em Áreas de Preservação Permanente na Região Cafeeira de Três Pontas – MG**. In: XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA: Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil. Teresina – PI, 2010.
- VALÉRIO, M.F. **Gerenciamento de Bacias Hidrográficas com aplicação de técnicas de geoprocessamento**. in: Sâmia Maria Tauk-Tornisielo (Org), et al. **Análise Ambiental: estratégias e ações**. São Paulo: T. A. Queiroz/ Fundação Salim Farah Maluf; Rio Claro, SP: Centro de Estudos Ambientais – UNESP, 1995. 381p.
- VIEIRA, T.G.C., ALVES, H. M. R.; BERTOLDO, M. A.; SOUZA, V. C. O. Geotechnologies in the assessment of land use changes in coffee regions of the state of Minas Gerais in Brasil. **Coffee Science**, v. 2, p. 142-149, 2007, Issn: 1809-6875.
- VIEIRA, T.G.C., ALVES, H.M.R., VOLPATO, M.M.L., SOUZA, V.C.O.D. **Análise espacial do parque cafeeiro da região de Três Pontas – MG**. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos/SP: MCT/INPE, Natal/RN, 2009. p. 6361-6368.