

RECURSOS HÍDRICOS

AVALIAÇÃO DO “PROGRAMA CONSERVADOR DE ÁGUA” NO MUNICÍPIO DE EXTREMA/MG, ATRAVÉS DE TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO

Sany Laisla de Paula – sanylaisla@gmail.com

Universidade Federal de Lavras.

Daniel Andrade Maciel – dmaciel@engambiental.ufla.br

Universidade Federal de Lavras.

Vinícius Emanuel Teixeira – viniiciusagrotx@hotmail.com

Universidade Federal de Lavras.

Júlio César Azevedo Paula – juliocezarazedopaula@yahoo.com.br

Universidade Federal de Lavras.

Thais Gabriela Gonçalves – thaisgabriela@hotmail.com

Universidade Federal de Lavras.

Marcelo de Carvalho Alves – marcelo.alves@deg.ufla.br

Universidade Federal de Lavras.

Resumo: O presente trabalho visou quantificar o aumento das áreas vegetadas do município de Extrema após a implantação do Programa Conservador de Águas, através do uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) - Quantum Gis (QGIS), versão 2.14 e de imagens de satélite Landsat 5 e Landsat 8. Os mapas de classificação de uso do solo, obtidos através das duas cenas selecionadas foram executadas com auxílio do *plugin SCP (Semi-Automatic Classification Plugin)*, uma extensão do QGIS. Adotou-se o método de classificação por Máxima Verossimilhança, após coleta manual das amostras de treinamento. As classes utilizadas neste processamento foram: vegetação, área urbana, cursos hídricos e outros usos. Os resultados evidenciam importância e a eficácia do projeto Conservador de Águas, que aumentou 2283,58ha de área vegetada de Extrema. O aumento dessa área representa uma maior proteção do solo contra processos erosivos e aumento da qualidade ambiental.

Palavras-chave: Programa conservador de águas, Sensoriamento remoto e SIG

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Segundo o Código Florestal (Lei nº12.651/12), Área de Preservação Permanente (APP) pode ser definida como uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

A vegetação protege os leitos dos rios criando uma barreira química e física, evitando o assoreamento dos cursos e a lixiviação de substâncias químicas, fornece matéria orgânica e sombreamento às águas, aumentando a diversidade de substrato e de espécies aquáticas. A remoção ou ausência de vegetação causam impactos negativos sobre a vida aquática, causa degradação da qualidade da água, e, afeta sua disponibilidade na seca.

A cobertura florestal melhora os processos de infiltração, percolação, armazenamento de água pelos lençóis, diminuindo o processo de escoamento superficial, contribuindo para o processo subsuperficial, trazendo como consequência a diminuição de erosão (LIMA, 1986).

Indo ao encontro com esta necessidade, o município de Extrema lançou em 2007 o projeto “Conservador das Águas”, parte do Programa “Produtor de Água”, previsto pela Lei Municipal 2.100/05, que visa preservar e recuperar áreas que conservam importantes mananciais de abastecimento do Sistema Cantareira, responsável pelo fornecimento de água de metade da população da cidade de São Paulo, além de conservar os recursos hídricos da região.

O projeto é pioneiro na questão de Pagamento por Serviços ambientais (PSA), como complementa Zolin (2011) afirmando que esse projeto é a primeira iniciativa municipal brasileira a implantar o conceito de PSA com base na relação entre a floresta e os serviços prestados por ela no tocante a conservação do solo, quantidade e qualidade de água e que visa à conservação dos recursos hídricos a serem utilizados pelo Sistema Cantareira.

O incentivo a preservação da cobertura vegetal atenua os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo também para regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos d’água e reservatórios, contribuindo para uma melhor gestão dos recursos hídricos de toda a região que é beneficiada pelo Sistema Cantareira.

Assim, necessita-se da conservação das matas ciliares, pois estas executam funções hidrológicas e ecológicas de proteção aos solos e aos recursos hídricos, manutenção da qualidade da água, regularização dos cursos d’água, conservação na biodiversidade (RODRIGUES, 2004). Além da conservação, o monitoramento destes ambientes é importante para a avaliação da eficiência de projetos conservacionistas e de manejo, além de quantificar e observar áreas de degradação, em que ocorrem desmatamentos e incêndios.

Uma ferramenta de grande utilidade no monitoramento destes ambientes é o Sensoriamento Remoto, uma vez que as informações podem ser obtidas de alvos dinâmicos e de grande extensão, como os cursos hídricos e as áreas de vegetação.

A técnica faz uso de imagens orbitais, que quando classificadas, permitem avaliar o uso do solo e quantificar classes específicas, fornecendo estimativas de evolução ou redução de um determinado parâmetro. É um método eficaz, fácil, com baixo custo e com precisão aceitável para análises de mudança no uso do solo. No caso do projeto Conservador de Águas, as imagens processadas permitem avaliar a efetividade das ações quanto a vegetação e na alteração do uso ao longo dos anos.

O objetivo do trabalho foi inferir sobre a melhoria na conservação dos recursos hídricos do município de Extrema, após a implementação do Programa Conservador de

Águas, por meio quantificação do aumento das áreas vegetadas, usando imagens Landsat 5 e Landsat 8.

2. METODOLOGIA

O município de Extrema (Latitude 22° 51' 17" S e longitude 46° 19' 06" W) está localizado no extremo Sul de Minas Gerais, na serra da Mantiqueira a 100 Km de cidade de São Paulo, com aproximadamente 243,09 km² de área. A Figura 1 ilustra a localização do município. Extrema possui um clima classificado como Tropical de altitude Cwb, com inverno seco e verão ameno. A temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C. Ao longo do ano em Extrema a pluviosidade é significativa, possuindo uma média anual de 1484 mm e mesmo o mês mais seco este valor é considerável (IBGE, 2016).

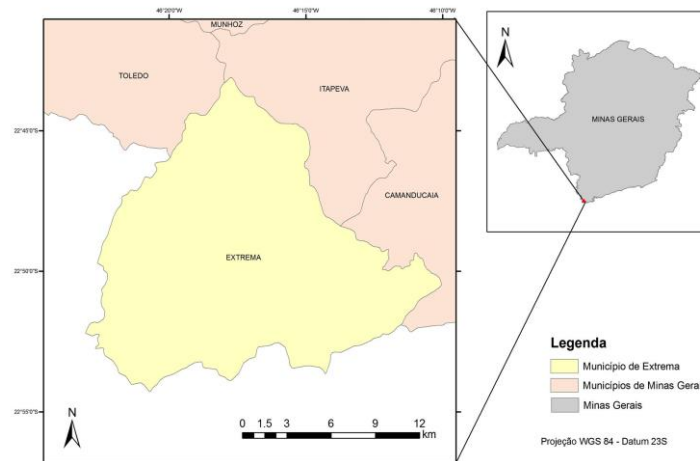


Figura 1 - Localização da área de estudo

As imagens foram obtidas através da página web de Pesquisas Geológicas dos Estados Unidos (USGS). As imagens são disponibilizadas gratuitamente com resolução temporal de 16 dias. Foram usadas no trabalho imagem Landsat 5, datada em 14 de setembro de 2006, época de implantação do Projeto, e imagem Landsat 8, datada em 10 de novembro de 2015. As cenas selecionadas foram as que apresentaram menor índice de nuvens.

Para processamento das imagens foi utilizado o software livre Quantum Gis (QGIS), versão 2.14. O QGIS é um projeto oficial da *Open Source Geospatial Foundation* (OSGeo), um Sistema de Informação Geográfica de Código Aberto licenciado segundo a Licença Pública Geral GNU. A classificação das duas cenas selecionadas foi executada com auxílio do *plugin SCP* (Semi-Automatic Classification Plugin), uma extensão do QGIS. Adotou-se o método de classificação por Máxima Verossimilhança, após coleta manual das amostras de treinamento. As classes utilizadas neste processamento foram: vegetação, área urbana, cursos hídricos e outros usos.

A classificação no QGIS fornece, além do arquivo matricial (*raster*), um arquivo vetorial (*shapefile*) que permite a quantificação das áreas. Após processamento, foi possível gerar mapas e tabelas da mudança do uso do solo para o município de Extrema.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A altitude e as características geográficas nas quais se encontram o município de Extrema contribuem para que ela seja considerada um ponto estratégico para a gestão de recursos hídricos do estado de Minas Gerais.

A Tabela 1 mostra os dados das classes e as áreas quantificadas através do mapeamento do uso do solo no município. Em 2006, a área de vegetação no município era de 6002,41 ha, representando 24,57 % do uso total do solo. Em 2015 a área de vegetação aumentou para 8285,99 ha, representando 33,91% do total. Os resultados evidenciam importância e a eficácia do projeto Conservador de Águas, que aumentou 2283,58 ha de área vegetada de Extrema.

Tabela 1. Classes de uso do solo adotadas na classificação e a quantificação das áreas.

Classes	2006		2015	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Vegetação	6002,41	24,57	8285,99	33,91
Cursos Hídricos	550,09	2,25	104,34	0,43
Área Urbana	1336,62	5,47	1452,73	5,95
Outros usos	16544,41	67,71	14590,41	59,71

No período estudado, a cidade cresceu cerca de 0,48% em área, passando de 1336,62 ha da área ocupada para 1452,73 ha, representando, assim, pouca expansão. A classe representada pelos Outros Usos do município, que abrange áreas agrícolas, pastagens, pecuária, etc., mostrou redução, em 2006 representava 67,71% e passou para 59,71% em 2015. A redução representa 1953,99 há de área. O decréscimo deste percentual pode estar associado com o incentivo aos produtores rurais de recuperar e preservar área de vegetação, reduzindo assim, áreas que antes tinham outra atividade. É possível observar na imagem classificada (Figura 2) que houve acréscimo na vegetação das margens dos cursos hídricos, nascentes, topos de morros e encostas permitindo inferir na melhora da qualidade e na disponibilidade de água.

O principal agente causador das perdas de solo é a erosão hídrica. Assim, o conhecimento e a quantificação dos fatores que a influenciam são fundamentais para o planejamento de uso e manejo do solo em bases conservacionistas em uma região (CARVALHO et al., 2005).

Os principais fatores que determinam a perda de solo por erosão hídrica são a erodibilidade que depende das características intrínsecas do solo, a erosividade que é causada pela chuva, os fatores topográficos e o uso e manejo. O aumento da cobertura do solo, principalmente próximas aos corpos de água (matas ciliares), como observado na figura 2, são intimamente ligados a conservação dos recursos hídricos, uma vez que protegem o solo do impacto das gotas de chuva que causam a desagregação das partículas de solo, reduzem a taxa de infiltração de água e aumentam o escoamento superficial, sendo responsável junto com os fatores topográficos pela carreamento dessas partículas e assoreamento de corpos de água.

O aumento verificado da área de mata, também é vantajoso sob o aspecto de qualidade ambiental, já que os efeitos da mata ciliar podem ser considerados como um instrumento eficiente na preservação da qualidade da água.

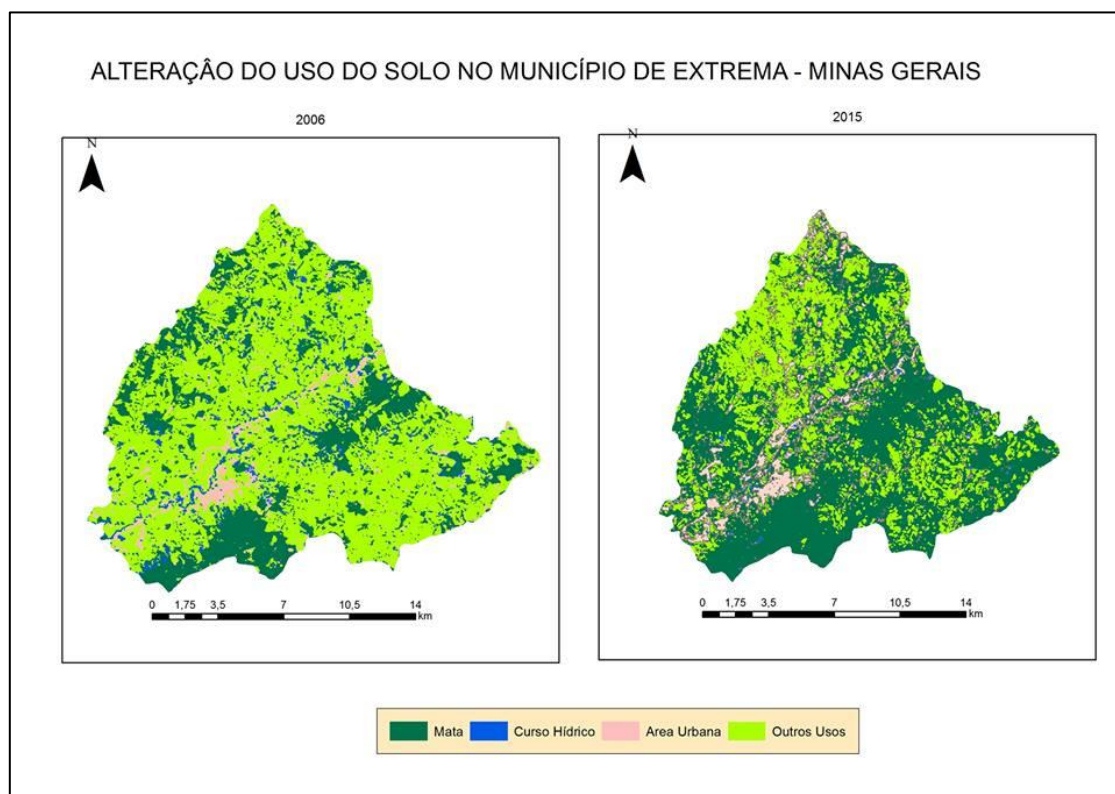


Figura 2. Classificação do uso do solo do Município de Extrema nos anos 2006 e 2015

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto Conservador de Águas é exemplo de uma política eficiente de gestão de recursos hídricos e foi uma iniciativa de grande importância, não só para o município de Extrema, mas para a população do Estado de São Paulo que depende da água do sistema Cantareira.

Essa boa relação entre os proprietários com suas Áreas de Preservação Permanente (APP), conservação de solo e saneamento ambiental nas propriedades rurais estão extremamente ligados a quantidade e qualidade de água, sobretudo, da manutenção da biodiversidade nessas áreas protegidas.

O presente trabalho mostrou que as iniciativas legais para a recuperação e preservação do meio ambiente possuem retorno a curto prazo e que estes resultados podem ser avaliados e mensurados através de ferramentas SIGs, fornecendo dados temporais a baixo custo e de forma simplificada.

5. REFERÊNCIAS E CITAÇÕES

CARVALHO, D.F. de; MONTEBELLER, C.A.; FRANCO, E.M.; VALCARCEL, R.; BERTOL, I. Padrões de precipitação e índices de erosividade para as chuvas de Seropédica e Nova Friburgo, RJ. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, p.7-14, 2005.

Código Florestal. Lei n° 12.651 de 25 de maio de 2012. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 8 mar. 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em <http://cod.ibge.gov.br/53X>. Acesso em: 11 mar. 2016.

Lei Municipal 2.100/05 do município de Extrema/MG. Disponível em http://extrema.mg.gov.br/conservadordasaguas/lei_decreto_conservador_das_aguas.pdf. Acesso em: 9 mar. 2016.

LIMA, W. P. O papel hidrológico da floresta na proteção dos recursos hídricos. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 5., 1986, Olinda. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1986, p. 59-62.

PEREIRA, P. H. al. **Conservador das Águas. Departamento de Meio Ambiente de Extrema.** Extrema, MG, 2010: p. 68.

RODRIGUES, V. A. Morfometria e mata ciliar da microbacia hidrográfica. **Workshop em Manejo de Bacias Hidrográficas.** Botucatu: FEPAF/FCA/DRN, 2004, p. 7.

ZOLIN, C. A .et al. **Minimização da erosão em função do tamanho e localização das áreas de floresta no contexto do programa conservador das águas.** Revista Brasileira de Ciência do Solo. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo 2011: v. 35, n. 6, p. 2157-2166.