

XIV SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

MAPEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO MATEUS – ES

*Jéssica Broseghini Loss¹; Daniely Marry Neves Garcia²; Marcus Vinícius Oliveira Sartório³;
Felipe Dutra Brandão⁴ & Pablo Medeiros Jabor⁵*

RESUMO - A presente pesquisa foi desenvolvida na bacia hidrográfica do Rio São Mateus, localizada no norte do estado do Espírito Santo, e objetivou mapear e avaliar os diferentes usos do solo na bacia e em Áreas de Preservação Permanente, através de dados obtidos junto ao IEMA, extraídos de ortofotomosaico elaborado a partir de um Levantamento Aerofotogramétrico Digital, realizado entre os anos de 2007/2008 e 2012. Esses dados foram atualizados, quando necessário, a partir da interpretação em ambiente SIG, por diversas imagens de satélites de alta resolução da área da bacia hidrográfica, atualizadas e disponibilizadas na plataforma Google Earth Pro, no ano de 2017. A bacia hidrográfica do Rio São Mateus teve a sua vegetação natural bastante modificada, apresentando um intenso uso do solo pelas práticas agropecuárias, cerca de 77,6% da área da bacia hidrográfica encontra-se antropizada, valor este preocupante, pois potencializa a pressão sobre a disponibilidade dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade. Conforme os dados de uso e ocupação do solo constatou-se que a classe predominante é pastagem, concentrada principalmente nas porções alta e média da bacia, e também a existência de poucos fragmentos florestais, predominantemente encontrados em Unidades de Conservação.

ABSTRACT - This research was developed in hydrographic basin of São Mateus river, located in the north of the state of Espírito Santo, and aimed to map and evaluate the different land use in the basin and in permanent preservation area, through data obtained from IEMA, extracted from orthophotomosaic elaborated from a Digital Aerial Photogrammetric Survey, executed between the years 2007/2008 and 2012. These data were updated, when necessary, from the interpretation in GIS environment, by several high-resolution satellite images of the delimited territory by the hydrographic basin area, updated and made available on the Google Earth Pro platform, in 2017. The hydrographic basin of São Mateus river had its natural vegetation quite modified, presenting an intense use of the soil by agricultural practices, about 77.6% of the area of the hydrographic basin is anthropized, value worrying, because it increases the pressure on the availability of water resources in quantity and quality. According to the land use and occupation data, it was verified that the predominant class is pasture, that is concentrated mainly in the upper and middle portion of the basin, and also the existence of few forest fragments.

Palavras-chave - Áreas de Preservação Permanente; Recursos Hídricos; Sistema de Informação Geográfica

¹ Mestre em Produção Vegetal. Agência Estadual de Recursos Hídricos/AGERH. E-mail: jessicaloss54@gmail.com

² Engenheira Florestal. Agência Estadual de Recursos Hídricos/AGERH. E-mail: danielymng@gmail.com

³ Mestre em Geografia. Agência Estadual de Recursos Hídricos/AGERH. E-mail: marcus.sartorio@gmail.com

⁴ Engenheiro Ambiental. Agência Estadual de Recursos Hídricos/AGERH. E-mail: felipe.agerh@gmail.com

⁵ Doutorando em Geografia. Instituto Jones dos Santos Neves/IJSN. E-mail: pablo.jabor@ijsn.es.gov.br

1 - INTRODUÇÃO

O processo de ocupação do território brasileiro é marcado pela intensa exploração de seus recursos naturais e supressão da vegetação nativa, com destaque para as atividades agropecuárias e expansão da urbanização (PEREIRA et al., 2016). A ocupação inadequada, assim como a falta de planejamento do uso e ocupação do solo, pode levar a alterações do escoamento superficial, processos de erosão, assoreamentos de cursos d'água, à contaminação dos mananciais superficiais e subterrâneos e ao desequilíbrio do ecossistema da região (NUNES; ROIG, 2015).

As atividades antropogênicas e o tipo de vegetação, estão diretamente relacionados ao balanço hídrico. Segundo Moreira et al. (2015), no manejo de bacias hidrográficas esse fator é um dos mais relevantes a ser considerado. É de fundamental importância identificar e mapear as diferentes classes de uso da terra, bem como as atividades desenvolvidas, a fim de gerar subsídios para a análise da dinâmica socioambiental na bacia, visando identificar e quantificar os impactos gerados e suas consequências.

A identificação dos diferentes usos do solo auxilia na avaliação do nível de pressão sobre os recursos resultante das atividades humanas desenvolvidas na bacia hidrográfica e conjuntamente com a avaliação da disponibilidade quali-quantitativa dos recursos hídricos, permitindo a identificação de áreas estratégicas para a realização de ações no âmbito do gerenciamento dos recursos hídricos, além de proporcionar um direcionamento para diferentes estratégias de manejo a serem desenvolvidas (CAMPOS, 2008).

O mapeamento do uso e cobertura do solo é uma ferramenta que permite avaliar as rápidas transformações da paisagem, permite a obtenção de informações para a construção de cenários ambientais e indicadores, que servirão de subsídios práticos a avaliação da capacidade de suporte ambiental (SANTOS; SANTOS, 2010).

O mapeamento do uso do solo, mediante técnicas de geoprocessamento, permite um planejamento da ocupação do meio físico, possibilitando a avaliação e o monitoramento do mesmo, a fim de garantir a conservação dos recursos naturais. Estes estudos exercem influência também sobre os recursos hídricos (ASSIS, 2014).

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho mapear e avaliar os diferentes usos do solo na bacia hidrográfica do Rio São Mateus - ES, subsidiando informações tanto para o planejamento ambiental e a gestão dos recursos hídricos, quanto para futuros trabalhos realizados nesta bacia.

Este estudo é um dos resultados alcançados no âmbito da elaboração do Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do rio São Mateus, projeto conduzido pela Agência Estadual de Recursos Hídricos (AGERH) e pelo Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), em parceria com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA) e a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES).

2 - METODOLOGIA

A área estudada foi a bacia hidrográfica do Rio São Mateus (parte capixaba), localizada na região norte do estado do Espírito Santo, que possui uma área de drenagem de aproximadamente 8.237 km² (parte capixaba), abrangendo completamente os municípios de Vila Pavão, Barra de São Francisco, Água Doce do Norte e Ecoporanga e parte dos municípios de Conceição da Barra, São Mateus, Jaguaré, Boa Esperança, Nova Venécia, Mantenópolis e Ponto Belo. Seus limites físicos ocorrem a norte e nordeste com a bacia hidrográfica do Rio Itaúnas, a sudoeste com a bacia hidrográfica do Rio Doce e a leste com o Oceano Atlântico.

A bacia apresenta características climáticas similares ao semi-árido nordestino, sendo inclusive classificada no Programa Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação aos Efeitos da Seca (MMA, 2005) como área susceptível à desertificação. A bacia também está inserida na área de atuação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), como parte integrante do semiárido brasileiro (BRASIL, 1999), caracterizando-se como uma área que passa por uma distribuição irregular de chuvas e longos períodos de estiagem.

Para a caracterização do uso e cobertura do solo da bacia hidrográfica do Rio São Mateus foram realizadas pesquisas, para obter informações e dados a respeito da área estudada em órgãos oficiais, como o Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA). Os levantamentos de uso e ocupação do solo foram extraídos de ortofotomosaico elaborado a partir de um Levantamento Aerofotogramétrico Digital, realizado em 2012, com resolução espacial de 0,25 m, escala 1:10.000 e Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) classe "A", onde o erro de posicionamento de 90% dos pontos amostrados deve ser no máximo de 0,5 mm na escala da carta.

Os dados de uso e ocupação do solo foram atualizados, quando necessário, a partir de interpretação em ambiente SIG, por diversas imagens de satélites de alta resolução (CNES / Airbus / Copernicus / Landsat / DigitalGlobe / DataSIO / NOAA / U.S.Navy / NGA / GEBCO / TerraMetrics) do território delimitado pela área da bacia hidrográfica, atualizadas e disponibilizadas

na plataforma Google Earth Pro, no ano de 2017. Os dados supracitados foram trabalhados em ambiente SIG com a ferramenta ArcGIS¹⁰.

Os termos empregados como classes de uso e ocupação, foram adaptados das terminologias utilizadas pelo Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013) e pelos levantamentos do uso e ocupação do solo realizado pelo IEMA, sendo: áreas antrópicas não agrícolas (área edificada e mineração), áreas antrópicas agrícolas (cultivo agrícola, silvicultura, e pastagem), área de vegetação natural (área florestal, restinga, e manguezal), água (corpo d' água e área alagada) e outros usos (afloramento rochoso, dunas e praias, solo exposto e outros). As áreas de cada classe de uso do solo foram somadas e verificadas as suas respectivas porcentagens em relação à área total da bacia.

Dentre as áreas de APPs previstas no Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), foram consideradas e quantificadas cinco categorias na bacia: margens de cursos d'água, reservatórios artificiais, lagos e lagoas naturais, manguezais e restingas.

Tabela 1- Critérios das APPs mapeadas na bacia do rio São Mateus

Tipo de APPs	Critérios
APP dos cursos d'água com identificação das matas ciliares	Faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular
APP dos reservatórios artificiais decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais	Foi adotado o critério estabelecido na Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 302/2002, a qual dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de APPs de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno
APP dos manguezais	Toda a sua extensão
APP das restingas como fixadoras de dunas ou estabilizadores de mangues	Toda a sua extensão

Após a etapa de delimitação, foi realizada a sobreposição do mapa das APPs com o mapa de uso e ocupação do solo, com a finalidade de localizar os usos nas APPs.

3 - RESULTADOS

Na distribuição espacial de uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Rio São Mateus, apresentada na Figura 1, observa-se a presença marcante de pastagem nas porções alta e média da bacia, já na zona costeira, há uma extensa área de silvicultura.

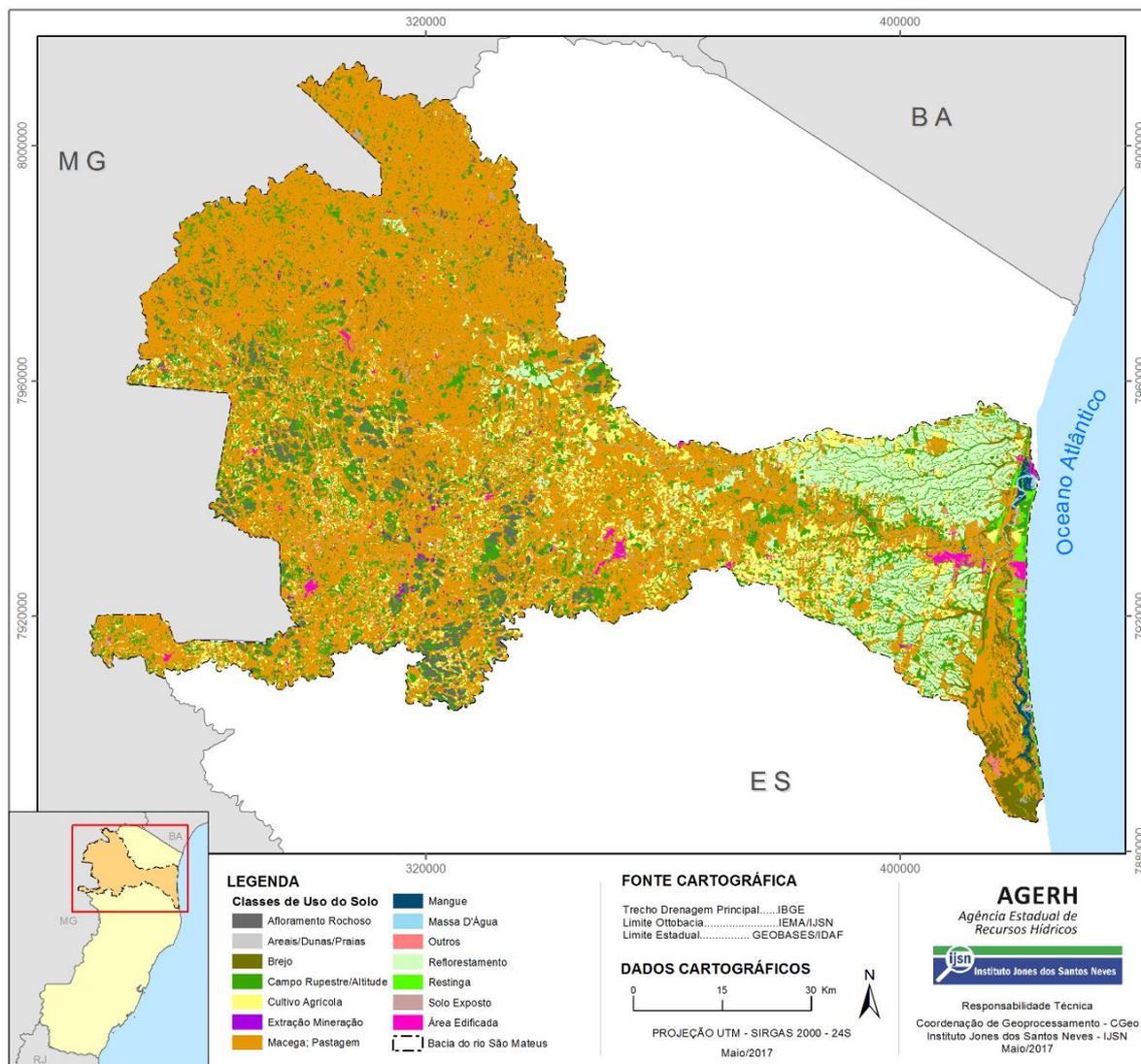


Figura 1- Mapa de uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica do Rio São Mateus

Observa-se também a existência de poucos fragmentos florestais, os quais estão distribuídos de forma difusa sobre o território, evidenciando considerável pressão antrópica sobre o sistema florestal natural da bacia. Partes desses fragmentos florestais estão localizados na Área de Proteção Ambiental de Conceição da Barra (Conceição da Barra) e Pedra do Elefante (Nova Venécia), na Reserva Ecológica do Córrego do Jacarandá (São Mateus), na Estação Ecológica de Barra Nova (São Mateus) e no Parque Nacional Sombra da Tarde (Barra de São Francisco). No entanto, quando comparado a média de remanescentes florestais no Brasil (Fundação SOS Mata Atlântica, 2017), a bacia se apresenta com condição similar.

Na Figura 2 é apresentada a distribuição percentual das classes de uso e ocupação do solo observados na bacia hidrográfica do Rio São Mateus.

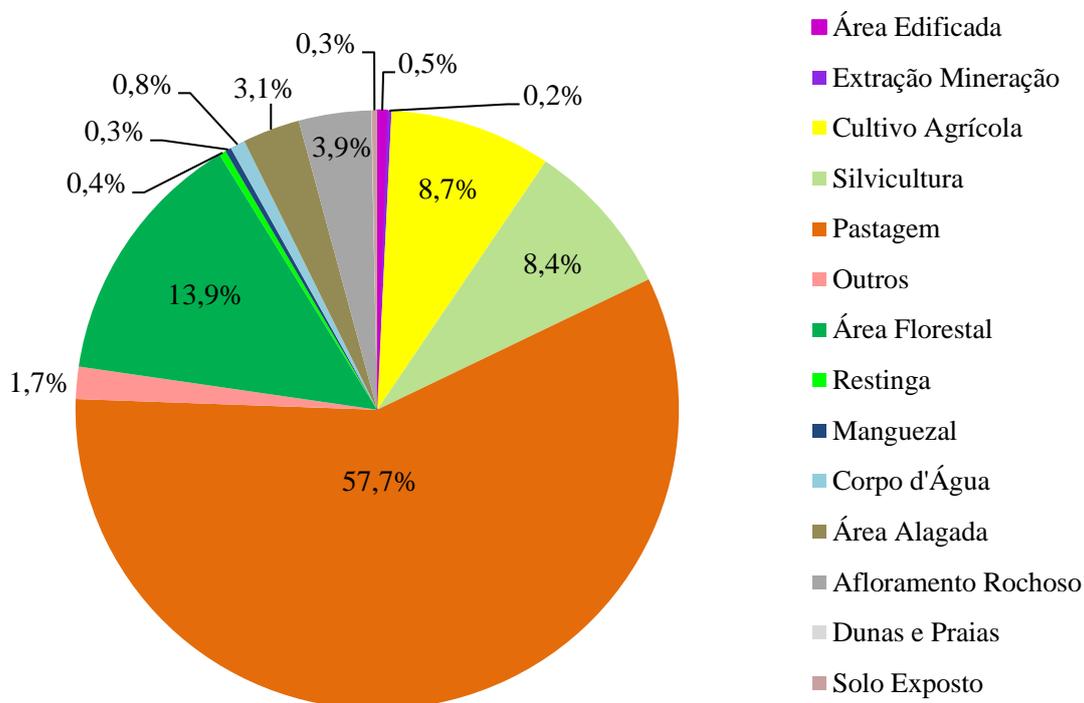


Figura 2 - Distribuição das classes de uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Rio São Mateus

Nota-se que a tipologia pastagem representa mais da metade da área da bacia (57,75%). Quanto às outras tipologias, as mais representativas em área relativa são área florestal (13,94%) seguida de cultivos agrícolas (8,67%) e silvicultura (8,39%). Na Tabela 1 são apresentados os valores absolutos e percentuais das áreas referentes às classes de uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Rio São Mateus.

Tabela 2 - Valores absolutos e percentuais de área referentes às classes de uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Rio São Mateus

Sistema	Classes	Área (km ²)	% de área
Antropizado	Área Edificada	44,03	0,53%
	Mineração	18,82	0,23%
	Cultivo Agrícola	714,04	8,67%
	Silvicultura	691,41	8,39%
	Pastagem	4756,40	57,75%
	Solo Exposto	23,86	0,29%
	Outros	142,96	1,74%
	Subtotal	6.391,52	77,60%

Sistema	Classes	Área (km ²)	% de área
Natural	Área Florestal	1148,13	13,94%
	Restinga	30,14	0,37%
	Manguezal	26,61	0,32%
	Corpo d'Água	65,84	0,80%
	Área Alagada	253,00	3,07%
	Afloramento Rochoso	319,36	3,88%
	Dunas e Praias	2,12	0,03%
	Subtotal	1.845,21	22,40%
Total		8.236,73	100,00%

Observa-se que o sistema antropizado ocupa uma área de 6.391,52 km², o equivalente a 77,6% da área da bacia hidrográfica do Rio São Mateus, enquanto que o sistema natural ocupa apenas 1.845,21 km², representando uma área relativa de 22,4%. Esses percentuais chamam atenção, pois o alto nível de antropização do território da bacia potencializa a pressão sobre a disponibilidade dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade.

O estudo "levantamento de áreas agrícolas degradadas no estado do Espírito Santo", coordenado pelo Centro de Desenvolvimento do Agronegócio (CEDAGRO, 2012), na bacia hidrográfica do rio São Mateus mapeou uma área agrícola degradada de 642,46 km², o que corresponde a 7,8% da área da bacia. Destaca-se que a existência de áreas agrícolas e pastagens degradadas podem impactar de forma significativa na disponibilidade hídrica quali-quantitativa, aumentando, por exemplo, o aporte de sedimentos aos corpos hídricos.

Na Figura 3 é apresentada a distribuição percentual das classes de uso e ocupação do solo observados nas APPs localizados na bacia hidrográfica do Rio São Mateus.

Observa-se que a classe de uso do solo que obteve o maior conflito com as APPs também foi a pastagem, representando 60,3% da área de APP. Segundo Braz et al. (2015), as áreas de maior conflito nas APPs são as pastagens, consideradas ocupações que mais transformam e degradam ambientes em bacias hidrográficas. Quanto as outras tipologias, as mais representativas em área relativa são a Área Florestal (15,0%) e Área Alagada (9,1%).

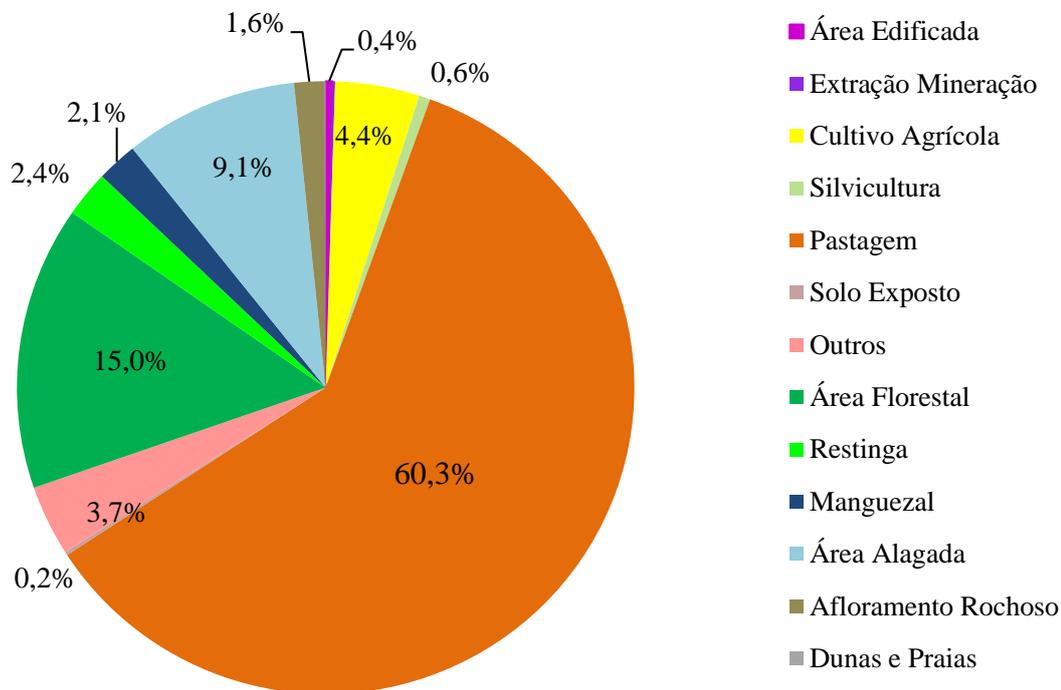


Figura 3 - Distribuição percentual das classes de uso do solo em conflito com as APPs na bacia hidrográfica do Rio São Mateus

O sistema antropizado ocupa uma área de 865,77 km², representando 69,7% da área total das APP na bacia hidrográfica do Rio São Mateus. Ressalta-se que o alto nível de antropização em APPs impacta os serviços ecossistêmicos por elas oferecidos e potencializa a pressão sobre a disponibilidade dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, haja em vista que intervenções antrópicas sobre o meio natural propicia o surgimento e a intensificação de processos erosivos acelerados, que interferem sobre a qualidade das águas (AZEVEDO LOPES *et al.*, 2007).

Já o sistema natural abrange uma área de 376,40 km² de áreas preservadas ou recuperadas, representando 30,3% da extensão total das APPs mapeadas (1.242,17 km²). Esses 376,40 km² correspondem à mata ciliar, localizada nas margens dos cursos d'água, que propicia sua preservação e conservação por possuir grande importância para proteção dos recursos hídricos. Silva *et al.*, 2008 mencionam que as matas ciliares são importantes para o controle da erosão nas margens dos corpos hídricos, na redução dos processos de assoreamento, na filtragem de resíduos como agrotóxicos, fertilizantes e cargas orgânicas difusas oriundas da atividade da agropecuária, entre outros.

4 - CONCLUSÃO

A presente pesquisa foi desenvolvida com intuito de conhecer a forma de uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do Rio São Mateus - ES, visto que se trata de uma área de grande conflito pela água. As técnicas de geoprocessamento e de Sistemas de Informações Geográficas são amplamente utilizadas para a realização de estudos socioambientais, sendo possível a elaboração de mapas com os cenários de uso e ocupação do solo, facilitando a análise e interpretação da modificação do solo na bacia hidrográfica.

A cobertura vegetal é um fator importante para a preservação do solo e da água. A grande quantidade de áreas de pastagem, nas porções alta e média da Bacia, podem propiciar processos erosivos do solo e consequente degradação do solo e da água.

Com os dados desta pesquisa, espera-se colaborar com futuros trabalhos realizados na bacia hidrográfica do Rio São Mateus - ES, contribuindo para o planejamento ambiental e gestão dos recursos hídricos.

REFERÊNCIAS

ASSIS, J. M. O. *Mapeamento do uso e ocupação do solo no município de Belém de São Francisco – PE nos anos de 1985 e 2010*. Revista Brasileira de Geografia Física, Recife, v.7, n.5, p. 859-870, 2014.

AZEVEDO LOPES, F. W.; DUTRA, G. C.; PEREIRA, J. A. A.; DE CARVALHO, L. M. T. *Avaliação da influência de áreas de solo exposto sobre a qualidade das águas do Ribeirão de Carrancas-MG*. Anais. XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil. INPE, 2007.

BRASIL. Lei nº 12.65, de 25 de maio de 2012. *Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa*.

BRASIL. Lei nº 9.808, de 20 de julho de 1999. *Define diretrizes e incentivos fiscais para o desenvolvimento regional e dá outras providências*.

BRAZ, A. M.; FERREIRA, C. C.; BRAZ, A. M.; SAKAMOTO, A. Y.; GARCIA, P. H. M. *Mapeamento e caracterização dos conflitos de uso do solo nas APPs da bacia hidrográfica do Córrego do Cavalo/MS*. Anais. 3º GeoAlagoas – Simpósio sobre as geotecnologias e geoinformação no Estado de Alagoas. 2015.

CAMPOS, D. C. *Dinâmica de uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica do Arroio dos Pereiras em Irati – PR e sua influência na qualidade das águas superficiais*. 2008. 110 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DO AGRONEGÓCIO (CEDAGRO). *Levantamento das áreas agrícolas degradadas no estado do Espírito Santo*. Documento Completo. Vitória, 2012. Disponível em: <http://www.cedagro.org.br/artigos/20121101104240_areas_Degradadas_Documento_Completo.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução n. 302, de 20 de março de 2002. *Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30202.html>>. Acesso em 20 nov. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil*. 2005.

MOREIRA, T. R.; SANTOS, A. R.; DALFI, R. L.; CAMPOS, R. F.; SANTOS GMADA, E. F. *Confronto do uso e ocupação da terra em APPs no município de Muqui, ES*. Floresta e Ambiente, v. 22, n. 2, p. 141-152, 2015.

NUNES, J. F.; ROIG, H. L. *Land use and land occupation analysis and mapping of the Alto Descoberto hydrographic basin, DF/GO, using a fuzzy rule-based automatic classification*. Brazilian Journal of Forest Science, v. 39, n. 1, p. 25-36, 2015.

PEREIRA, B. W. F.; MACIEL, M. N. M.; OLIVEIRA, F. A.; ALVES, M. A. M. S.; RIBEIRO, A. M.; FERREIRA, B. M.; RIBEIRO, E. G. P. *Uso da terra e degradação na qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Peixe-Boi, PA, Brasil*. Revista ambiente e água, v. 11, n. 2, p. 472-485, 2016.

SANTOS, A. L. C.; SANTOS, F. *Mapeamento das classes de uso e cobertura do solo da bacia hidrográfica do Rio Vaza – Barris, Sergipe*. Revista Multidisciplinar da UNIESP: Saber Acadêmico, São Paulo, n. 10, p. 57-67, 2010.

SILVA, M. P. S.; BARBOSA, T. R. L.; BARROSO, D. G. *Preservação de nascentes*. Manual Técnico nº 8, Programa Rio Rural, Niterói, 2008. Disponível em: <<http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/08%20Preservacao%20de%20Nascentes.pdf>>. Acesso em: 13 de Novembro de 2017.