

Georeferencing rural properties and points indicators of environmental degradation in açude Marcela, Sergipe

Janisson B. de Jesus^{*}, Rui F. do Nascimento^{**}

^{*}Doutorando em Sensoriamento Remoto pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

E-mail: janisson.eng@gmail.com (autor correspondente)

^{**}Técnico do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) do Setor de Cartografia, Aracaju, SE, Brasil.

E-mail: r.flex@yahoo.com.br

Received 25 December 2020; accepted 20 May 2021

Abstract

Irregular territorial expansion is a constant problem among the residents of Brazil, creating also conflicts with the environment and the public administration, which, in many cases, is unable to monitor and control the growth of occupations. The aim was to geo-reference in field, analyzing the illegal occupation and all degradation points in Açude Marcela-SE. The study was conducted in the vicinity of Marcela-SE dam through ortofotocartas, vector data of Digital Atlas Water Resources Sergipe and use of TRIMBLE GPS PRO-XR model for georeferencing of the properties in field, and environmental degradation points, the data being worked on Quantum GIS 2.2.0. It was observed a total of 53 rural properties, with seven lots of irregular occupation and 40 occupying the area of permanent preservation, which is absent of native vegetation. It was found also points in natura effluent disposal without operating wastewater treatment system areas with clay storage and disposal of pesticides. The use of geotechnology allowed the georeferencing of rural properties and environmental degradation points and can be used in territorial planning and monitoring the environmental quality of Marcela dam.

Keywords: water resources, territorial management, geotechnology.

Georreferenciamento de imóveis rurais e pontos indicadores de degradação ambiental no açude Marcela, Sergipe

Resumo

A expansão territorial irregular é um problema constante entre os residentes do Brasil gerando, ainda, conflitos com o meio ambiente e a gestão pública, que, em vários casos, é incapaz que acompanhar e controlar o crescimento das ocupações. O objetivo do estudo foi georreferenciar as propriedades rurais, analisando as ocupações irregulares e todos os pontos de degradação no açude marcela-SE. O trabalho foi realizado no entorno do açude Marcela-SE, por meio de ortofotocartas, dados vetoriais do Atlas Digital de Recursos Hídricos de Sergipe e do uso do GPS TRIMBLE modelo PRO-XR para o georreferenciamento das propriedades em campo, e dos pontos de degradação ambiental, sendo os dados trabalhados no Quantum GIS 2.2.0. Foi observado um total de 53 imóveis rurais, sendo sete lotes de ocupação irregular e 40 que ocupam a área de preservação permanente, a qual se encontra ausente de vegetação nativa. Constatou-se ainda, pontos de descarte *in natura* de efluentes, sistema de tratamento de efluentes sem funcionamento, áreas com armazenamento de argila e descarte de agrotóxicos. O uso das geotecnologias permitiu o georreferenciamento dos imóveis rurais e dos pontos de degradação ambiental, podendo ser utilizadas no planejamento territorial e no monitoramento da qualidade ambiental do açude Marcela.

Palavras chaves: recurso hídrico, gestão territorial, geotecnologia.

1. Introdução

A ausência de dados estruturados e de informações consistentes sobre o uso e ocupação do solo e suas características físicas se tornou um dos maiores desafios para o planejamento e gestão territorial no Brasil, culminando na ocupação desordenada do espaço, e que junto à falta de devida fiscalização, resulta em conflitos fundiários (Cirilo et al., 2014).

De acordo com Rosenfeldt e Loch (2013) o principal motivo para o surgimento de irregularidades fundiárias no Brasil é a não exigência de uma unidade cadastral delimitada por vértices com coordenadas devidamente georreferenciadas por parte do Registro de Imóveis (RI), o que gera conflitos entre os limites legais da posse pelo uso do imóvel. Assim, tal procedimento permitiria a propriedade ter uma área única no território nacional, reconhecendo os limites de cada parcela cadastral, minimizando os

conflitos de uso do solo e como também nas áreas relacionadas à preservação e conservação do meio ambiente.

Mesmo não existindo tal exigência, para tentar evitar os conflitos de uso e ocupação do solo o Brasil, a Lei nº 11.952, de 25 de junho de 2009 (BRASIL, 2009), instituiu toda a normatização para a devida regularização das ocupações em áreas rurais, sendo o INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) a autarquia responsável pela Certificação do Imóvel Rural, definida pela Lei 10.267/01, com todas as exigências técnicas regidas pelo ente público, não só referente ao georreferenciamento dos imóveis como também dos ambientes naturais dentro de cada propriedade.

O devido ordenamento territorial é fundamental para evitar problemas de uso e ocupação do solo, uma vez que a ocupação irregular de áreas naturais gera diversos conflitos, não só entre os proprietários dos imóveis como também em relação às áreas naturais, tendo como consequências a proliferação de habitações em áreas de risco e danos aos recursos naturais, a degradação e perda dos solos e da vegetação, a contaminação das águas superficiais e subterrâneas, a degradação de nascentes e áreas de recarga de aquíferos e outros problemas ambientais (Cirilo et al., 2014). Além disso, existe uma maior preocupação em locais ocupados em áreas associadas aos ambientes aquáticos, pois os recursos hídricos tendem a se tornar mais escassos em qualidade e quantidade devido aos crescentes processos de uso e poluição por parte da população (Brito et al., 2005).

Dessa forma, é necessário o monitoramento destas ocupações como forma de auxílio na identificação de possíveis impactos ambientais e, caso ocorram, deve-se verificar as influências da contaminação do entorno no meio aquático, a fim de propor medidas mitigadoras até cessar as atividades degradadoras (Santos e Hernandez, 2013).

Uma das formas mais utilizadas para monitorar o uso e as ocupações do solo, além de gerenciar dados geográficos e ambientais é por meio de ferramentas geoespaciais oriundas das geotecnologias. As geotecnologias permitem a coleta e análise de dados geográficos, possibilitando por meio de técnicas de geoprocessamento mapear os recursos hídricos, as áreas de preservação ambiental, bem como a expansão urbana e a estrutura fundiária rural a nível municipal, como também auxiliar não só no planejamento territorial, mas também para fins ambientais, atuando no planejamento e manejo dos recursos naturais, podendo atuar nas diferentes esferas institucionais (a nível urbano, regional, estadual e federal) dos órgãos governamentais por meio do uso de Sistema de Informação

Geográfica (SIG) (Calheiros et al., 2013).

O uso destas tecnologias geográficas se tornou fundamental e indispensável ao apoio à tomada de decisões e pode ser aplicada na regularização fundiária, uma vez que esta atividade engloba uma grande quantidade de dados e a utilização das geotecnologias pode otimizar todo o processo, servindo como subsídio às análises dos dados e diagnósticos da situação de cada propriedade, além de informar através de mapas a real distribuição espacial dos imóveis e das características ambientais (Almeida et al., 2011).

Diante da situação, o trabalho foi realizado com o objetivo de georreferenciar as propriedades rurais, analisando as ocupações irregulares e os pontos de poluição no Açude Marcela-SE.

2. Materiais e métodos

Caracterização da área de estudo

O município de Itabaiana tem uma extensão territorial de aproximadamente 337 km², está localizado a uma distância de 58 km da capital, Aracaju, faz parte do Agreste no Estado de Sergipe, e apresenta clima do tipo As', segundo a Classificação de Köppen, caracterizado como tropical com verão seco e moderado excedente hídrico de inverno.

A uma altitude média de aproximadamente 222 m e a 250 m de distância da sede municipal de Itabaiana encontra-se o açude Marcela, localizado nas coordenadas UTM 672030/8820394 e 673983/8819486, Datum SIGAS 2000. O reservatório corresponde a um corpo hídrico de água rasa, com profundidade de aproximadamente 7 m, fazendo parte da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe (Figura 1).

A construção do órgão responsável pelo reservatório se iniciou no ano de 1953 e foi concluída em 1957, com a atuação do então Inspetório Federal de Obras Contra a Seca (INFOCS), anteriormente denominado como Inspeção de Obras Contra as Secas e posteriormente transformado em Departamento Nacional de Obras Contra Seca (DNOCS). Este órgão se tornou até 1959 a única agência governamental federal executora de obras de engenharia na região dando socorro às populações flageladas pelas cíclicas secas que assolam a região. Este órgão visava a atenuar as situações geradas pela irregularidade pluviométrica nas áreas semiáridas do Nordeste brasileiro, através de uma política de construções de barragens e aberturas de estradas. O açude Marcela tem como rio barrado o Riacho Marcela e foi construído para o abastecimento humano e animal, piscicultura, abastecimento hidroagrícola e lazer (DNOCS, 2015).

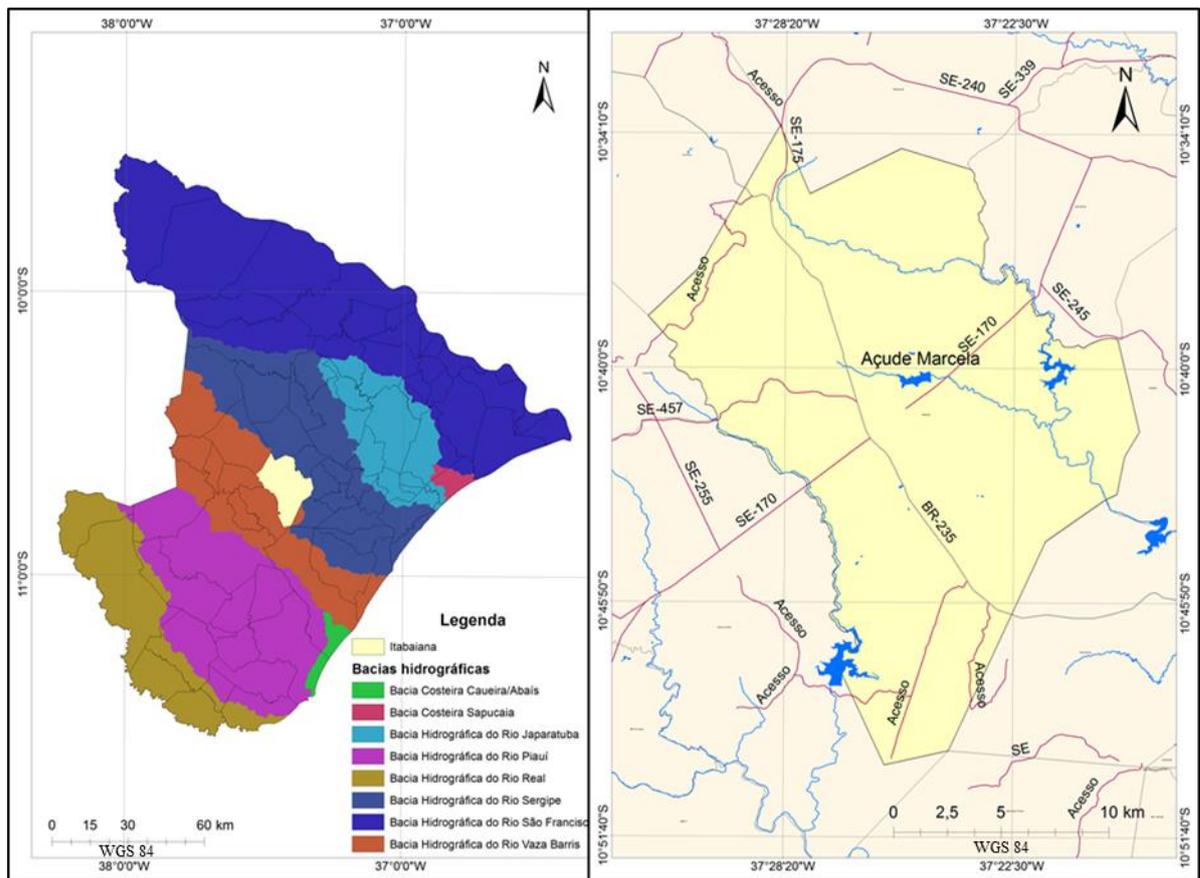


Figura 1 - Mapa de localização do açude Marcela - SE, com foco nas bacias hidrográficas e acessos.

Coleta e análise dos dados

O levantamento dos dados foi norteado pela utilização da Ficha Técnica Operacional do Açude Marcela, de 30 de maio de 2011, fornecida Setor Técnico do DNOCS/SE, bem como de dados pré-existentes do cadastro dos mais antigos ocupantes do seu entorno, disponibilizado pela Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe - EMDAGRO (2012) para a identificação espacial das propriedades e seu posterior georreferenciamento.

Também foi realizada a coleta de dados na Base Cartográfica Digital do Estado de Sergipe - Sedes Municipais em 2004, da qual foram extraídas ortofotocartas na escala de 1:2.000, folhas 6720-8181, 6720-8192, 6720-8204, 6731-8181, 6731-8192 e 6731-8204, e ortofotocartas oriundas de voo fotogramétrico na escala de 1:8.000 (SEPLAG/SUPES, 2010). Foram utilizados, ainda, os dados vetoriais no Atlas Digital de Recursos Hídricos de Sergipe (SEMARH, 2012).

O levantamento dos dados em campo ocorreu entre os meses de agosto e setembro de 2012, sendo

realizado o mapeamento, verificação e indicações de pontos, tanto para a delimitação dos imóveis rurais como para degradação verificados no entorno do Açude Marcela. Todos os dados obtidos em campo foram georreferenciados com receptores de sinais GPS (Sistema de Posicionamento Global) da marca TRIMBLE e modelo PRO-XR, por meio do método diferencial, e, posteriormente, foram trabalhados no Quantum GIS 2.2.0. A elaboração da Área de Preservação Permanente obedeceu à normatização da Resolução CONAMA n° 302 (MMA, 2002), a qual dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

3. Resultados e discussão

Analisando as ocupações na área estudada (Figura 2), constatou-se um total de 53 loteamentos, dos quais sete habitados como ocupação irregular (lotes: 21, 21-A, 21-B, 22, 22-A, 22-B, 22-C e 22-D).

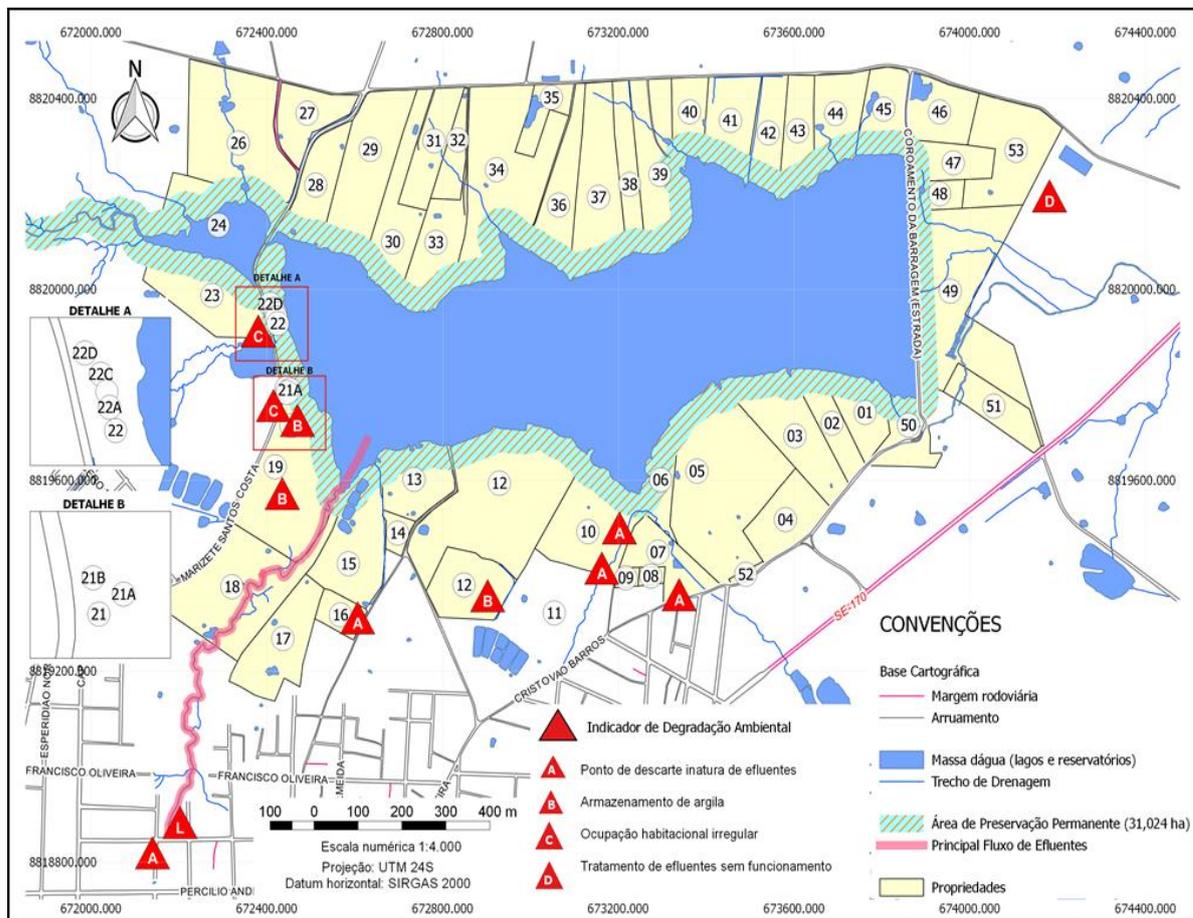


Figura 2 - Mapa ilustrando os dados de georreferenciamento dos imóveis rurais, os pontos de degradação e delimitação da Área de Preservação Permanente do açude Marcela-SE.

A questão relacionada à regularidade ou não da terra inicia-se a partir do reconhecimento dos tipos de limites que caracterizam cada área, com embates gerados pelas diferenças entre os limites legais, materializados ou não, e o limite da posse determinado pelo uso do imóvel, resultando em ocupações legalmente irregulares, o que ocasionam parte dos conflitos fundiários (Rosenfeldt e Loch, 2013). Essas ocupações são problemas existentes em todos os ambientes, tanto no urbano quanto no rural, e, em alguns casos são até recorrentes, porque além de causarem problemas entre os imóveis vizinhos, geralmente estão em terrenos que não possuem condições adequadas de habitabilidade, proporcionando grandes riscos de moradia aos seus próprios residentes (Deolindo, 2013).

Como medida de controle e gestão do território visando à minimização de conflitos, seja entre os próprios imóveis ou com o espaço natural, os órgãos competentes devem, primeiramente, conhecerem o efetivo espaço geográfico de sua competência e das especificidades do processo de ocupação das áreas nos ambientes do seu território, e, em seguida, criar um meio de cadastro territorial informatizado, que servirá de base a uma ferramenta de Sistema de Informações Territoriais ou Geográficas, o que facilitaria a visualização e

entendimento da situação das ocupações e, conseqüentemente, ajudaria no planejamento de atividades de intervenções ou criação de novas áreas de ocupação (Almeida et al., 2011).

De acordo com Alvarenga e Cardoso (2011), os projetos que se utilizam dessas ferramentas voltadas à administração pública municipal surgiram no fim da década de 1980 e início de 1990 em diversas capitais brasileiras, podendo ser aplicadas em diversos setores para o gerenciamento do espaço físico-territorial, cada um com sua especificidade.

Outra problemática na área estudada se dá em função do não cumprimento da preservação da área delimitada para o corpo hídrico existente. O açude Marcela é um reservatório artificial localizado na zona rural do município de Itabaiana, e, segundo a Resolução Conama n° 302/12, deveria existir uma Área de Preservação Permanente (APP) de no mínimo 100 metros em todo o seu entorno, medidos em faixa horizontal.

Verificou-se, porém, que não há nenhuma delimitação da APP *in loco*, não existindo a vegetação nativa que deveria estar presente em toda a área de preservação, e conseqüentemente, reduzindo a proteção do corpo hídrico. Situação idêntica foi verificada por Vasconcelos et al. (2012), onde analisaram o estado de preservação da vegetação que

margeia o açude Epitácio Pessoa em Boqueirão-PB e verificaram que a área sofre com a ação antrópica gerando conflitos entre a Justiça Federal e os órgãos responsáveis pela fiscalização. Esse estado de degradação da cobertura florestal em APP não é incomum nestes ambientes, constatado também por Mendonça et al. (2010) no açude Jatobá em Patos-PB, que identificaram apenas 35% da APP com a

com a presença de floresta nativa.

A área do entorno do açude Marcela é ocupada de forma irregular pelos proprietários dos imóveis ali instalados, sendo estes representados na Tabela 1 com a área ocupada pelos seus lotes dentro da APP do açude com diversas finalidades, sendo a principal a atividade agrícola.

Tabela 1 - Propriedades rurais e suas respectivas áreas ocupadas dentro da área de preservação permanente do açude Marcela-SE.

Propriedade	Área (ha)	Propriedade	Área (ha)
01	0,6444	26	0,3933
02	0,3075	28	0,4412
03	0,7028	29	0,4936
05	0,6087	30	0,5595
06	0,6797	33	0,6505
07	0,0026	34	1,3421
10	0,8894	36	0,5045
12	1,3989	37	0,5804
13	0,8056	38	0,2044
15	0,5171	39	1,2872
18	0,0786	40	0,2909
19	1,2624	41	0,5552
21 ^a	0,0216	42	0,3652
22	0,0452	43	0,4435
22 ^a	0,0237	44	0,4981
22B	0,0228	45	0,3933
22C	0,0316	46	0,0166
22D	0,0254	47	0,2736
23	1,3592	48	0,1799
24	1,4849	49	1,1106

Observa-se que sete lotes apresentam área superior a 1 ha ocupada dentro da APP do açude, destacando o lote 24 com quase 1,5 ha de ocupação irregular. Os lotes que não constam na Tabela 1 não possuem área dentro da APP, não estando, assim, irregular quanto à área da APP.

Santos et al. (2014) constataram vários conflitos existentes em APPs por diferentes tipos de uso e ocupação do solo, principalmente pela expansão urbana e cultivos agrícolas, com destaque à baixa presença de vegetação nativa dentro da área delimitada (30,91%) e, situação pior ainda encontrada nas áreas de várzeas e corpos d'água que mostraram-se sem nenhum tipo de proteção do solo, situação esta semelhante à APP do açude Marcela com ausência total da mata ciliar, sugerindo-se a recomposição natural dessas áreas.

Cirilo et al. (2014) também observaram ocupações irregulares em APP ao realizarem o

mapeamento do rio Una, Palmares-PE, problema este mais voltado aos eventos de inundação do corpo hídrico, o que culminou num programa de reordenamento da ocupação das margens como medida de gestão territorial.

Foram identificados ainda, vários indicadores de degradação ambiental tanto na área do açude como no seu entorno (Figura 1), entre eles: pontos de descarte *in natura* de efluentes, de sistema de tratamento de efluentes sem funcionamento, de armazenamento de argila, de ocupação irregular e de descarte de embalagens de agrotóxicos na área irrigada em cultivo de hortaliças.

Todos estes indicadores ambientais demonstram a situação de degradação em que o açude Marcela se encontra, sem controle dos órgãos competentes e sem o envolvimento dos próprios moradores da região que se abastecem da água para suas atividades de rotina, com destaque à produção

agrícola, e se utiliza do recurso hídrico do açude para manter a economia da região.

Esse tipo de degradação foi visto também por Silva et al. (2014), ao estudarem a região hidrográfica do alto curso do Rio Paraíba, o qual detectaram o lançamento de cargas orgânicas de efluentes domésticos sem tratamento, contaminando. O desmatamento da vegetação nativa em APP, a exploração agropecuária, e, nas margens do reservatório e do rio, a presença de resíduos sólidos, indicam a degradação da área do açude Marcela.

Estes tipos de indicadores dentro de uma função de apoio à gestão pública voltada à sustentabilidade devem ter a capacidade de auxiliar na compreensão e reflexão sobre os impactos e objetos avaliados, traduzindo o estado de conservação do meio ambiente, contribuindo com a sua integração com os componentes econômico-sociais, de uma forma que possibilite a informação e principalmente que apoie a tomada de decisão (Gomes e Malheiros, 2012).

Para isso, deve-se compreender os elementos envolvidos no estudo a ser analisado bem como trabalhar com a espacialização das informações utilizando-se SIG, pois dessa forma, se permite a identificação e integração das feições e problemáticas ambientais, contribuindo no aperfeiçoamento de modelos de gestão ambiental auxiliando na seleção da melhor alternativa (Freitas et al. 2013).

4. Conclusões

O uso das geotecnologias permitiu a identificação e geração de dados sobre a ausência da mata ciliar do açude Marcela, delimitando cada propriedade e os pontos de poluição no seu entorno.

O açude Marcela possui degradação ambiental gerada pela falta de cumprimento legal da Área de Preservação Permanente, ocupações irregulares, sistemas de esgotamento sanitário inadequado, descarte uso irregular de agrotóxicos e atividades produtivas sem controle ambiental no seu entorno.

Indica-se o uso de sistemas de informações geográficas para o monitoramento e planejamento das ocupações territoriais no entorno do açude Marcela, na perspectiva de criar um cadastro de cada área ocupada, servindo ainda como base para garantir a proteção de áreas destinadas à conservação e preservação do meio ambiente.

Referências

- Almeida, K.R., Antunes, A.F.B., Brandalize, M.C.B., 2011. Proposta de metodologia para o cadastro territorial para fins de regularização fundiária em áreas de interesse social. *Boletim de Ciências Geodésicas* 17, 586-604.
- Alvarenga, G.F., Cardoso, L., 2011. Uso do geoprocessamento na modernização da gestão da informação na administração pública municipal: estudo de caso da integração de cadastros municipais da prefeitura municipal de Itabira-MG. *e-Scientia* 4, 39-58.
- BRASIL, 2009. Lei nº 11.952, de 25 de junho.
- Brito, L.T., Srinivassan, V.S., Silva, A.S., Gheyi, H.R., Galvão, C.O., Hermes, L.C., 2005. Influência das atividades antrópicas na qualidade das águas da bacia hidrográfica do rio Salitre. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 9, 596-602.
- Calheiros, S.Q.C., Silva, P.R.F., Ferreira Neto, J.V., 2013. Identificação de conflitos espaciais do uso e ocupação do solo no litoral sul meridional de Alagoas-Brasil. *Revista da Casa da Geografia de Sobral* 15, 12-31.
- Cirilo, J.A., Alves, F.H.B., Silva, L.A.C., Campos, J.H.A.L., 2014. Suporte de informações georreferenciadas de alta resolução para implantação de infraestrutura e planejamento territorial. *Revista Brasileira de Geografia Física* 7, 755-763.
- Deolindo, J.S., 2013. Utilização da fotogrametria nos processos de regularização fundiária. Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- DNOCS. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, 2015. Divisão de Comunicação Social.
- EMDAGRO. Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe, 2012. Secretaria de Estado da Agricultura Desenvolvimento Agrário e da Pesca. Dados internos. Aracaju.
- Freitas, E.P., Moraes, J.F.L., Peche Filho, A., Storino, M., 2013. Indicadores ambientais para áreas de preservação permanente. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 17, 443-449.
- Gomes, P.R., Malheiros, T.F., 2012. Proposta de análise de indicadores ambientais para apoio na discussão da sustentabilidade. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional* 8, 151-169.
- Mendonça, I.F.C., Silva, J.E.R., Souza, A.T.A., Lopes, I.S., Medeiros Neto, P.N., 2010. Adequação do uso do solo em função da legislação ambiental na bacia hidrográfica do açude Jatobá, Patos-PB. *Geografia (Londrina)* 19, 49-62.
- MMA, 2002. Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março.
- Rosenfeldt, Y.A.Z., Loch, C., 2013. O uso de imagens multitemporais para o planejamento

- urbano e caracterização de áreas irregulares. *Revista Brasileira de Cartografia* 65, 1153-1166.
- Santos, G.O., Hernandez, F.B.T., 2013. Uso do solo e monitoramento dos recursos hídricos no córrego do Ipê, Ilha Solteira, SP. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 17, 60-68.
- Santos, J.B., Pezzoni Filho, J.C., Dantas, M.J.F., Zimback, C.R.L., Lessa, L.G.F., 2014. Avaliação da adequação da ocupação do solo em áreas de preservação permanente (APPs). *Irriga* 19, 333-344.
- SEMARH. Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2011. Secretaria de Estado do Planejamento, da Ciência e da Tecnologia. Atlas digital sobre recursos hídricos Sergipe. SEPLANTEC/SRH, Sergipe. CD-ROM.
- SEPLAG. Secretaria de Estado do Planejamento Orçamento e Gestão do Governo do Estado de Sergipe, 2010. Geografia e Cartografia da Superintendência de Estudos e Pesquisas (SUPES). Aracaju.
- Silva, M.B., Azevedo, P.V., Alves, T.L.B., 2014. Análise da degradação ambiental no alto curso da bacia hidrográfica do rio Paraíba. *Boletim Goiano de Geografia* 34, 35-53.
- Vasconcelos, R.F.V., Patrício, M.C.M., Silva, V.M.A., 2012. Conflito ambiental: ocupação indevida nas áreas demarcadas pelo DNOCS às margens do açude Epitácio Pessoa Boqueirão-PB. *Polêmica* 11, 725-734.