

**MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO  
 PERMANENTE DE UM TRECHO DO RIO PACOTI NO  
 MUNICÍPIO DE REDENÇÃO – CE**

MAPPING OF PERMANENT PRESERVATION AREAS OF A PACOTI RIVER IN  
 THE CITY OF REDENÇÃO – CE

MAPEO DE LAS ÁREAS DE CONSERVACIÓN PERMANENTES DE UN  
 ÁREA DEL RÍO PACOTI EN EL CONSEJO DE REDENÇÃO – CE

Waleska Peixoto XAVIER<sup>1</sup>

[enwaleskajalles23@gmail.com](mailto:enwaleskajalles23@gmail.com)

Samara Ester Lima SARAIVA<sup>2</sup>

[estersaraiva21@gmail.com](mailto:estersaraiva21@gmail.com)

Ana Kelly de Sousa JULIÃO<sup>3</sup>

[anakelly.juliao@gmail.com](mailto:anakelly.juliao@gmail.com)

Francisca Josilene Barbosa CARNEIRO<sup>4</sup>

[fcajbc@hotmail.com](mailto:fcajbc@hotmail.com)

Jamili Nobre FIUSA<sup>5</sup>

[miilinobre.JNF@gmail.com](mailto:miilinobre.JNF@gmail.com)

**RESUMO**

As bacias hidrográficas no estado do Ceará são corpos hídricos com bastante importância nas atividades do setor agrícola do estado. Entretanto, tornam-se alvos de impactos ambientais ocasionados por ações antrópicas, desencadeando uma série de degradações, e dificultando a conservação das áreas preservadas. A legislação brasileira para os recursos hídricos é bastante exigente, porém, caso não seja cumprida, dificulta a proteção desses recursos naturais. Com este trabalho, foi mapeado um trecho do rio Pacoti que adentra em uma propriedade agrícola, quanto às áreas de proteção permanente ao seu entorno, dentro do território do município de Redenção – CE. Avaliando as áreas que permanecem preservadas e se as mesmas atendem a legislação ambiental brasileira.

**Palavras-Chave:** Meio Ambiente. Bacias Hidrográficas. Legislação Ambiental.

**ABSTRACT**

The watersheds in the state of Ceará are water bodies with great importance in the activities of the agricultural sector of the state. However, they become targets of environmental impacts caused by anthropic actions, triggering a series of degradations, and hindering the conservation of preserved areas. Brazilian legislation for water

<sup>1</sup>Engenheira Agrônoma.

<sup>2</sup>Graduanda em Agronomia, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção.

<sup>3</sup>Graduanda em Agronomia, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção

<sup>4</sup>Engenheira Agrônoma.

<sup>5</sup>Engenheira Agrônoma.

XAVIER, W.P.; SARAIVA, S.E.L.; JULIÃO, A.K.deS.; CARNEIRO, F.J.B.; FIUSA, J.N. Mapeamento das áreas de preservação permanente de um trecho do rio Pacoti no município de Redenção – CE. Revista CEC&T do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza/CE, v. 1, n.3, p.280-290, jul./dez. 2019. Disponível em <https://revistas.uece.br/index.php/CECIT>

resources is very demanding, but if not complied with, it is difficult to protect these natural resources. With this work, it was mapped a part of Pacoti River that enters in an agricultural property, as the permanent protection areas to its surroundings, within the territory of the municipality of Redenção - CE. Assessing the areas that remain preserved and whether they meet Brazilian environmental legislation.

**Keywords:** Environment. Watersheds. Environmental legislation.

## RESUMEN

Las cuencas hidrográficas en el estado de Ceará son cuerpos de agua con gran importancia en las actividades del sector agrícola estatal. Sin embargo, se convierten en objetivos de impactos ambientales causados por acciones antrópicas, desencadenando una serie de degradaciones y obstaculizando la conservación de áreas preservadas. La legislación brasileña sobre los recursos hídricos es muy exigente, pero si no se cumple, es difícil proteger estos recursos naturales. Con este trabajo, se mapeó una parte del río Pacoti que ingresa en una propiedad agrícola, como las áreas de protección permanente a sus alrededores, dentro del territorio del municipio de Redenção - CE. Evaluar las áreas que permanecen preservadas y si cumplen con la legislación ambiental brasileña.

**Palabras clave:** Medio ambiente. Cuencas. Legislación Ambiental.

## 1. INTRODUÇÃO

As preocupações com o meio ambiente estão em pauta em todas as esferas da sociedade, seja no aspecto político, científico ou civil as discussões aumentam ao longo dos anos. Estas por sua vez, influenciam, o desenvolvimento e evolução de estudos que visam amenizar os impactos antrópicos na natureza, assim como as tecnologias e interfaces que se originam para este propósito. A ação humana afeta todos os pontos do globo terrestre, visto que, segundo Santos (1999) apud Viel (2013, p.12), o espaço natural já não mais existe, até mesmo o ponto mais remoto no planeta já foi atingido de alguma forma pela ação humana. Trata-se, portanto, de um espaço social afetado pela ação antrópica que precisa se reconfigurar para o alcance de uma nova resiliência. No que concerne às indagações quanto os impactos ambientais existentes no Brasil, a um apanhado de questões sociológicas inculcadas nos fatos.

Frente a tal problemática, vê-se que todo o processo de degradação e desmatamento ambiental no Brasil vem ocorrendo desde o período colonial, as vegetações nativas foram intensamente exploradas para a manutenção da economia da coroa, como ocorreu em muitas outras colônias pertencentes a Portugal. Como explica Marchioro (2008, p.36), os impactos ambientais, assim como todas as consequências, iniciaram com a retirada da cobertura vegetal nativa para a exportação de madeira e para a exploração de atividades agropecuárias, sendo esse mesmo modelo extrativista usado

até hoje, o que agravou a degradação ao longo dos anos. A ampliação das áreas de exploração para aumento da produção vegetal, na maior parte das vezes, é feita sem que haja uma preocupação com questões ambientais, visando apenas os aspectos econômicos, como é o caso do desmatamento em áreas proteção ambiental.

Nasce, portanto, a concepção de locais destinados à conservação ambiental de maneira legal, como as Áreas de Preservação Permanente (APPs), tendo como objetivo a garantia da preservação da biodiversidade local. Tais medidas são um grande avanço na tentativa de conter o desmatamento e a pressão da agropecuária sobre as áreas de florestas e vegetação nativa, como a mata ciliar nas encostas dos rios. Portanto, objetiva-se com este trabalho o mapeamento de um trecho do rio Pacoti, quanto às áreas de proteção permanente ao seu entorno, que adentra uma zona agrícola no município de Redenção – CE, avaliando dessa maneira as áreas que permanecem preservadas e se as mesmas atendem a legislação ambiental brasileira.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O mapeamento das APPs é importante para o planejamento territorial, a fiscalização e as ações de campo nos âmbitos local, regional ou nacional, facilitando as fiscalizações que visam ao cumprimento da legislação ambiental (Hott et al., 2004; Eugenio et al., 2011). Segundo Ribeiro et al. (2005, p.47), a inexistência de demarcação oficial das áreas das APPs é um dos fatores que facilitam o descumprimento da legislação que as criou, levando à ocupação e à utilização ilegal dessas áreas. Segundo o artigo 3º da lei 12.651 (2012, p.5), entende-se por Área de Preservação Permanente - APP: 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.

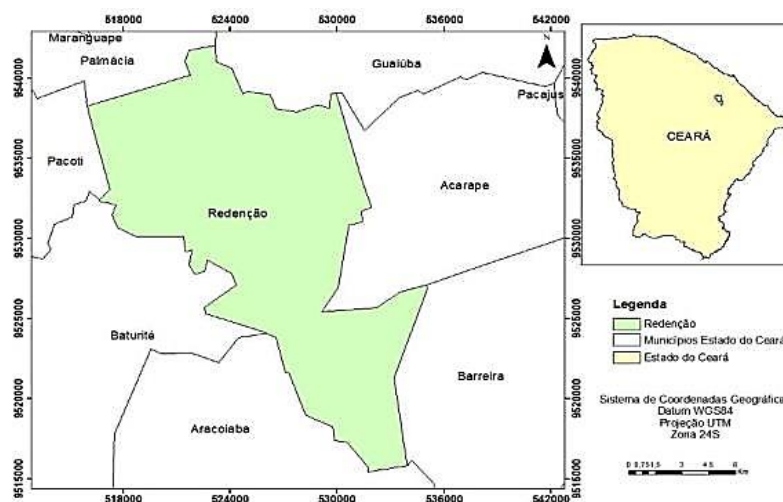
Dessa forma, as APPs foram criadas para proteger o ambiente natural, o que significa que não são áreas apropriadas para alteração de uso da terra, assim, essas áreas devem estar cobertas com a vegetação original. A cobertura vegetal nestas áreas irá atenuar os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo também para regularização do fluxo hídrico, redução do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios, e trazer também benefícios para a fauna (Costa et al., 1996, p.74). Sendo assim, o Código Florestal Brasileiro define “As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são

bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem” (Art. 1º Lei 4771/1965).

Conforme regulamentação no art. 2º desta Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, (D.O.U. de 16/09/1965), no que concerne às Áreas de Preservação Permanente, as Resoluções CONAMA 302 e 303 de março de 2002 adotam novas definições com alterações significativas, principalmente, em relação às distâncias de fixação do limite de APPs, associadas à respectiva largura dos cursos d’água. De forma geral, o mapeamento das APP’s é importante para o planejamento territorial, para a fiscalização e as ações de campo nos âmbitos local, regional ou nacional, facilitando as fiscalizações que visam o cumprimento da legislação ambiental (Hott et. al., 2004; Eugenio et. al., 2011). Segundo Ribeiro et. al. (2005, p.58), a inexistência de demarcação oficial das APP’s é um dos fatores que facilitam o descumprimento da legislação que as criou, levando à ocupação e à utilização ilegal dessas áreas.

### 3. METODOLOGIA

O estudo foi conduzido na cidade de Redenção, situada no maciço de Baturité, região nordeste do estado do Ceará (Figura 1), no período de setembro a dezembro de 2018. Suas coordenadas geográficas são 4º 13’ 33” S de latitude e 38º 43’ 50” W de longitude. Sendo possível acessar todo o entorno do maciço pelas rodovias CE – 060, CE – 065, CE – 257, CE – 356, BR – 116 e BR – 112. Esta localidade está a uma altitude de 88 metros acima do nível do mar e faz parte do Polo Serra de Guaramiranga, aproximadamente 72 km da capital, Fortaleza.



**Figura 1** – Mapa de localização do município de Redenção no estado do Ceará.

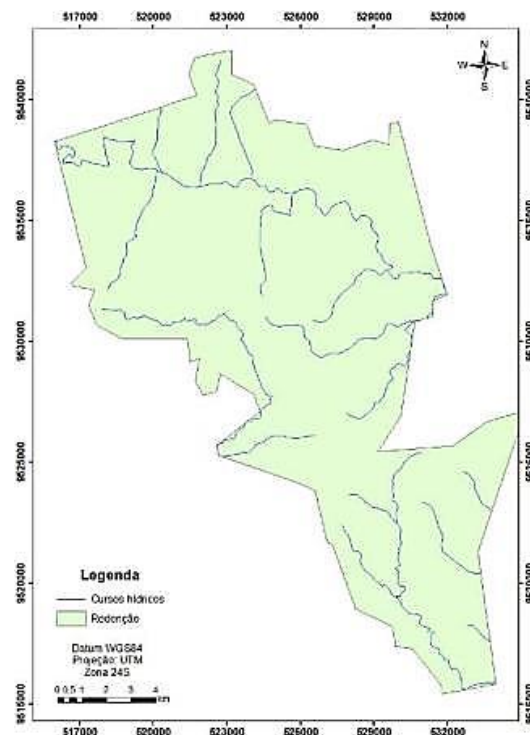
Fonte: Carneiro (2018).

A cidade apresenta uma área de 225.821km<sup>2</sup>, tendo como o último levantamento do IBGE de 2017, uma estimativa da população de 27.441. Seus municípios limítrofes como Acarape, Palmácia, Aracoiaba, Guaiúba, Baturité, Pacoti, Barreira, sendo de clima predominante, tropical quente sub úmido e seu bioma caracterizado como caatinga.

A pesquisa foi embasada na forma de revisão bibliográfica e na especificação das variáveis manipuladas em ambiente SIG, com a aplicação de técnicas de coleta, análise e caracterização em materiais obtidos. Os materiais selecionados e utilizados foram fundamentais para execução das etapas metodológicas realizadas em ambiente SIG, sendo estes compostos basicamente de sensoriamento remoto das áreas de estudo e, posteriormente, servindo de base para coleta de dados de interesse. A utilização de *software* de SIG possibilitou a integração e análise dos dados coletados.

Foram selecionadas referências gerais e específicas que contribuíram significativamente para a compreensão da dinâmica agrícola do município de Redenção - CE, focando nas questões envolvendo as APPs em torno do Rio Pacoti. Também, foi consultado um amplo número de obras abrangendo a temática “APPs e CONAMA”.

O Rio Pacoti nasce na vertente-oriental da Serra de Baturité, no município de Pacoti e percorre aproximadamente 150 km até desaguar no mar na divisão municipal entre Fortaleza e Aquiraz. A sub-bacia hidrográfica do Rio Pacoti drena uma área de 1283,63 km<sup>2</sup> com um perímetro total de 345,5 km (ROCHA, 2013, p.15).



**Figura 2** - Mapa da distribuição espacial da sub-bacia no município de Redenção-CE.

Fonte: Carneiro (2018).

Segundo Gomes et al., (2011, p.41) a sub-bacia hidrográfica do Rio Pacoti apresenta uma área de drenagem e perímetro de 104,028 km<sup>2</sup> e 54,012 km<sup>2</sup>, respectivamente. Sendo o tipo de relevo ondulado predominante na sub-bacia do Rio Pacoti, com declividade de 20 a 45% percebe-se a necessidade de um sistema de planejamento de recursos hídricos para a região, assim como uma educação sobre as leis ambientais que resguardam os trechos dele. Uma vez que, a baixa e irregular distribuição de chuvas na região tem afetado significativamente a produção agrícola do município e a qualidade de vida da população (CARNEIRO, 2015, p. 19).

Para a elaboração do mapa foi utilizado uma imagem aérea do município de Redenção – CE via Google Earth Pro de 2016. Após o download da mesma, foi feito o georreferenciamento por meio do software ArcGIS versão 10.2.2 da empresa ESRI. Para isso foram coletados 10 pontos de controle distribuídos ao longo da imagem obtendo um erro médio de 0,362 pixels.

Para a obtenção da rede hidrográfica foram feitos download de metadados das Bases Hidrográficas Ottocodificadas, bacias hidrográficas que compõem a Região Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental, e Mapa digital das Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF) obtidos por meio da Agência Nacional de Águas (ANA) de 2013 e corresponde a uma base construída na escala 1:100000.

Os shapefiles contemplam a representação dos trechos de drenagem e a delimitação das áreas de contribuição hidrográfica. Uma vez inseridos no ArcGIS, foram feitos recortes para que se chegasse no objetivo final, o percurso exato do Rio Pacoti que adentra a propriedade agrícola Fazenda Cachaça Douradinha, Redenção – CE.

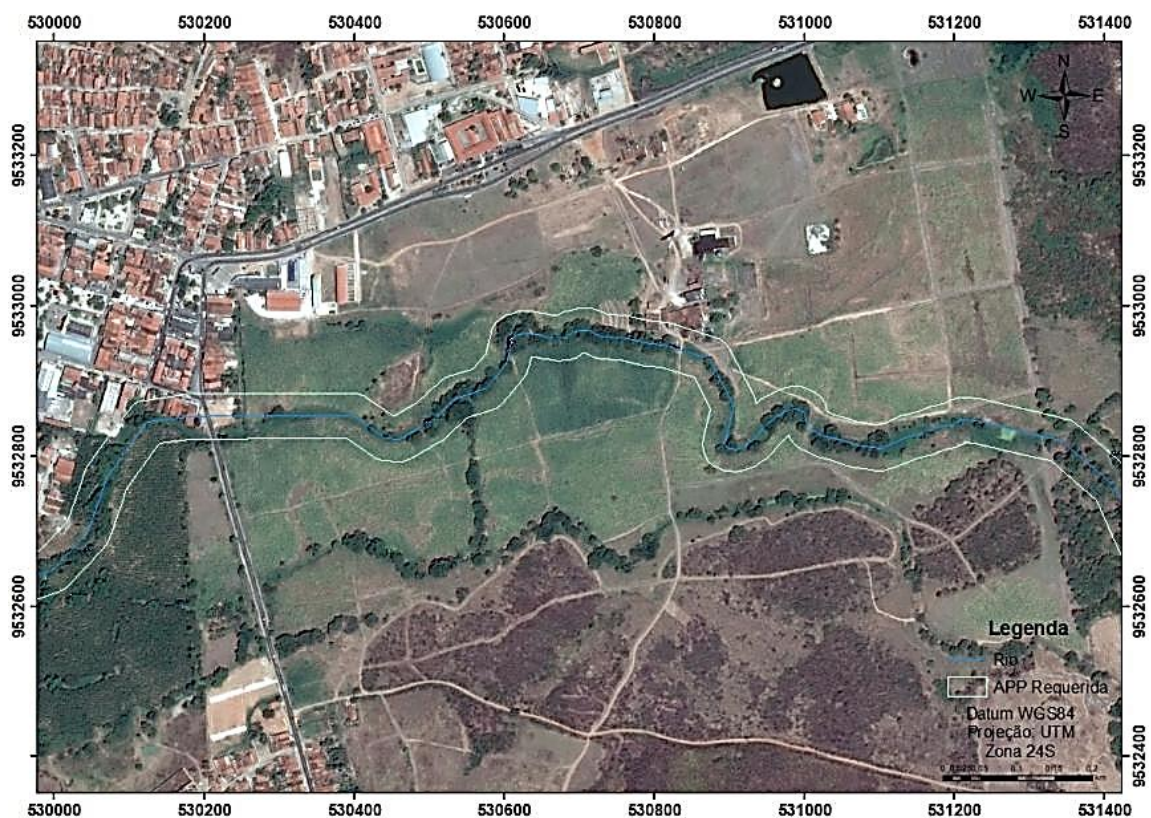
Com a imagem georreferenciada foi feita a sobreposição com os dados hidrológicos para analisar se área de APP do entorno desse trecho correspondia a legislação do CONAMA. Para que essa representação fosse elaborada foi gerado um buffer no entorno do trecho do rio de 30 metros de equidistância, conforme exige a atual lei ambiental. Esse processo permitiu visualizar a quantidade e a localização das APPs em comparação com o proposto pela norma, e analisar se estas estavam em desacordo com as prerrogativas legais. Também foi realizado uma classificação não supervisionada sobre a cobertura do solo para melhor entendimento da ocupação no entorno do trecho do rio.



#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos métodos aplicados e com base na metodologia descrita, elaboramos um mapa delimitando a área de um trecho do Rio Pacoti que adentra uma propriedade rural no município de Redenção. No momento, a mesma está atuante com a produção de cana de açúcar e seus subprodutos sendo comercializados. A propriedade caracteriza-se por ser bem antiga na região, desde a época de escravidão do Brasil até o século atual, XXI.

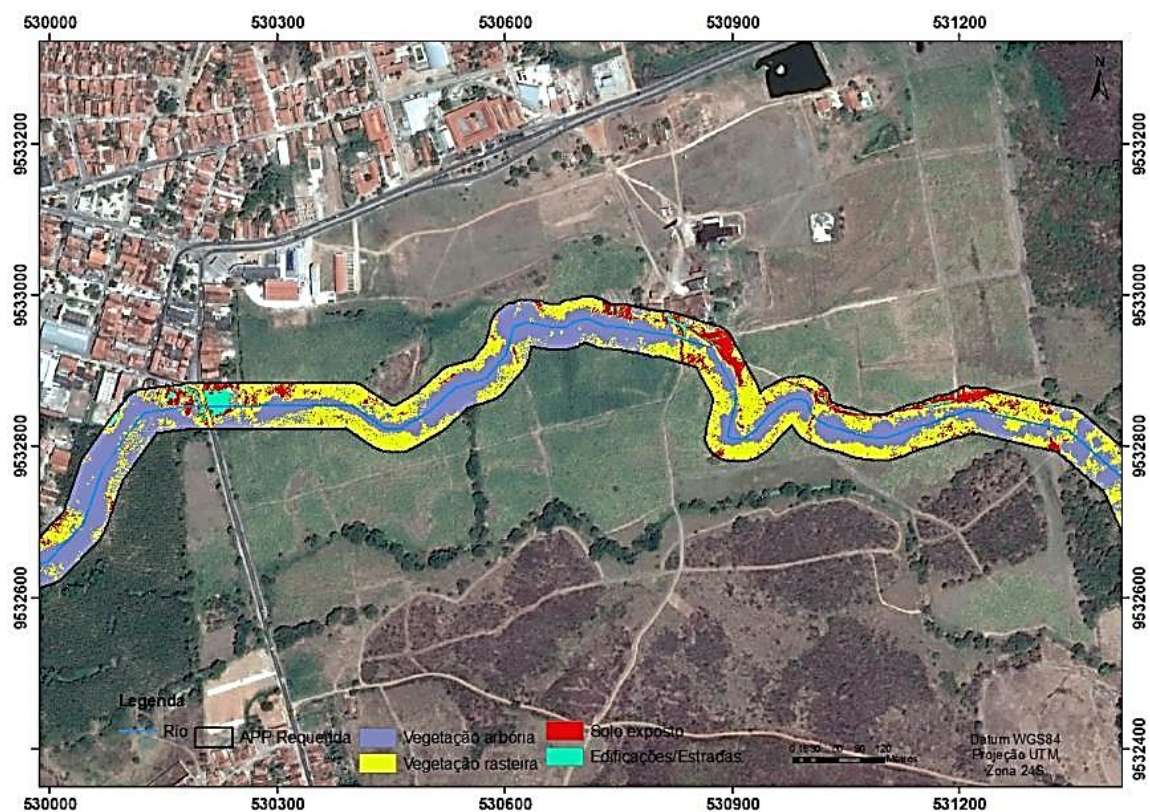
O trecho do Rio Pacoti que está dentro da propriedade é barrado para conter a água com um vertedouro para o fluxo de água e utilização na produção agrícola. O proprietário tem autorização para essa construção rural e possui a outorga para a utilização da água desse recurso hídrico que adentra sua área de produção. Entretanto, segundo a elaboração de mapas (Figura 3) utilizando as geotecnologias, com imagem georreferenciada do trecho do Rio Pacoti que adentra a propriedade Rural, foi observado que a área de preservação permanente não atende a demanda exigida pela legislação ambiental brasileira.



**Figura 3** – Mapa temático com imagem georreferenciada, delimitando a área de preservação permanente exigida por lei. Município de Redenção – Ceará.

Fonte: Carneiro (2018).

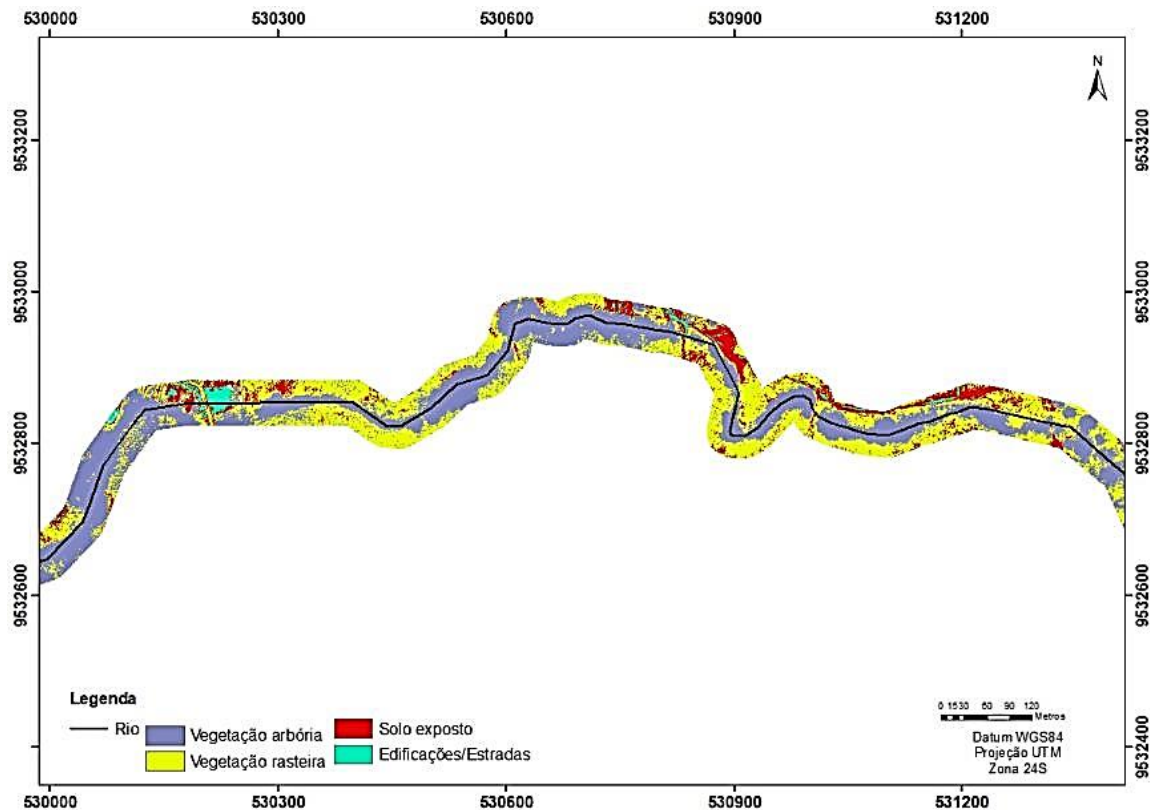
Os resultados mostram que as áreas de APPs foram desmatadas, evidenciando o não-cumprimento da legislação e de resoluções ambientais. Isto pode ser reafirmado a partir de outro mapa (Figura 5) o qual foi realizado uma classificação do solo no entorno da APP exigida, para identificar as áreas que estão com a vegetação imposta por lei. Foram então usadas quatro classificações de solo sendo elas vegetação arbórea, vegetação rasteira, solo exposto e edificações/estradas. A partir da extração da classificação na (Figura 6) observamos que há maior presença de vegetação rasteira, sendo resultado da retirada das árvores para implantação do cultivo de cana-de-açúcar, além de haver solo exposto e edificações/estradas dentro dos limites que são exigidos para a APP. Nessas áreas, a maior porcentagem deveria ser de reflorestamento ou floresta nativa. Desta forma, na imagem observa-se delimitando as linhas e a classificação do solo, que a vegetação não cumpre os 30 metros exigidos para cada 10 metros de largura do Rio, segundo a resolução do CONAMA, Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 do Código Florestal.



**Figura 5** – Mapa da classificação do solo dentro da APP requerida de 30m. Município de Redenção – Ceará.

Fonte: Carneiro (2018).





**Figura 6** – Extração da classificação do solo da APP requerida de 30m. Município de Redenção – Ceará.  
Fonte: Carneiro (2018).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A identificação da distribuição espacial das nascentes, bem com a derivação dos atributos legais relacionados a esses objetos, pode efetivamente otimizar a acurácia da observação do nível de deterioração causada pelas ações antrópicas. Ademais, ao engajar todo esse diálogo em âmbito educacional, são desenvolvidas formas de estímulo à aprendizagem a partir da utilização de noções de localização espacial e de técnicas associadas ao campo das geotecnologias, que hoje estão presentes de forma crescente no desenvolvimento das atividades sociais.

Pretendeu-se neste trabalho proporcionar, de forma objetiva a importância das áreas de preservação permanente, pois são muito importantes para o equilíbrio e manutenção de ecossistemas. Uma vez instituídas existe a competência do poder público em monitorá-las, o problema acontece pelo simples fato dos órgãos públicos não estarem colocando a legislação em prática conforme a legislação brasileira exige.

Portanto, a partir dos mapas elaborados e as geotecnologias aplicadas, foi observado que a legislação ambiental segundo a resolução do CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente) não está sendo atendida na propriedade agrícola.

É de grande importância para os agricultores atenderem as leis ambientais exigidas. Pois caso contrário, constará como crime ambiental, o que dificulta a situação do agricultor e do funcionamento da sua propriedade e área de produção.

Observando pelo âmbito ambiental, também interrompe os processos dos fluxos de água do Rio, dificultando ele percorrer em outras regiões até desaguar no seu destino final que são áreas de manguezais, passando por estuários. Com as Áreas de Preservação Permanente não sendo atendidas, dificulta a proteção desse Rio no seu fluxo de água, interrompendo a vazão, velocidade do fluxo de água, executando uma série de problemas ambientais que ocasionam a degradação do meio ambiente.

Uma das maneiras para solucionar esse problema seria a conscientização dos agricultores na propriedade agrícola, para atender as exigências demandadas por lei. E outra forma de monitorar isso, seria através de uma fiscalização assídua.

## REFERÊNCIAS

Brasil. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF (2012 maio).

CARNEIRO, F.J.B.; CARDOSO, E.R.C.; ARAÚJO, D.M.; NOGUEIRA, R.S. Caracterização morfométrica da sub-bacia hidrográfica do Rio Pacoti, Redenção-ce. TERRA - Saúde Ambiental e Soberania Alimentar, 2015.

COSTA, T.; COSTA, C.; SOUZA, M. G.; BRITES, R. S. Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente por meio de um sistema de informações geográficas (SIG). Revista Árvore, Viçosa, v. 20, n. 1, p. 129-135, 1996.

EUGENIO FC, SANTOS AR, LOUZADA FLRO, PIMENTEL LB, MOULIN JV. Identificação de áreas de preservação permanente no município de Alegre utilizando geotecnologia. Cerne 2011; 17(4): 563-571.

GOMES, M.A.; LANI, J.L.; NOGUEIRA, R.S.; SOUZA, R.M.; AMARAL, E.F. Caracterização morfométrica das bacias hidrográficas na área de influência do empreendimento sucroalcooleiro na região de Capixaba, Acre. Revista Acta Amazônica, 2012

HOTT MC, GUIMARÃES M, MIRANDA EE. Método para a determinação automática de áreas de preservação permanente em topos de morros para o Estado de São Paulo, com base em geoprocessamento. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélites; 2004.

IBGE. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=231160&search=%7c%7cinfo%25e1ficos%3a-dados-gerais-do-munic%25edpio>> Acesso em 27 de Novembro de 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. Planejamento Bioregional do Maçico de Baturité.

Universidades Estadual do Ceará, Fortaleza: 2002.

IPECE. O Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Perfil Básico municipal, 2015.

LOUZADA FLRO. Análise das áreas de preservação permanente da bacia hidrográfica do ribeirão Estrela do Norte – ES [monografia]. Alegre: Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Alegre; 2008.

RIBEIRO CAAS, SOARES VP, OLIVEIRA MAS, GLERIANI JM. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. *Revista Árvore* 2005; 29(2): 203-212.

SANTOS, Milton. Espaço e método. São Paulo: Nobel, 1999.

SILVA, S. H. L. da et al. Análise de Conflito Entre Legislação e Uso da Terra no Município de Itabira – MG. *Revista Online CAMINHOS DE GEOGRAFIA – UFU*

SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, V. P. V. Os enclaves úmidos e sub-úmidos do semi-árido do Nordeste brasileiro. *Mercator*, ano 5, Nº 9. Fortaleza, 2006.

VIEL, J. A.; Geotecnologias e aprendizagem espacial em ambiente educacional: o mapeamento de nascentes utilizando técnicas de geoprocessamento por meio de softwares livres. *Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR*, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE.