

**MAPEAMENTO DE ÁREA DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE (APP) DE CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
PARA ATENDIMENTO AO CADASTRO AMBIENTAL
RURAL (CAR)**

Marcelo Soares Teles Santos¹, Anderson Targino da Silva Ferreira², Jailson de Sousa Peixoto³, Laudilene Macêdo Bispo⁴, Maria Carolina Hernandez Ribeiro⁵

¹Universidade Federal do Sul da Bahia – UFSB, Centro de Formação em Tecnociências e Inovação – CFTI, Campus Universitário, Itabuna/BA, Brasil, CEP 45613-204, e-mail: marcelostsantos@gmail.com.

²Universidade Guarulhos – UnG, Programa de Pós-Graduação em Análise Geoambiental. e-mail: andersontsferreira@gmail.com.

³Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, Programa de Pós-Graduação em Solos e Qualidade de Ecossistemas, e-mail: jaipeixoto@hotmail.com.

⁴Universidade Católica Dom Bosco – UCDB, Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública, e-mail: lenebispo@yahoo.com.br.

⁵Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo – IOUSP e-mail: maria.carolina.ribeiro@usp.br.

Artigo recebido em 09/02/2015 e aceito em 14/03/2015

RESUMO

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) tornou obrigatório que todos os imóveis rurais cadastrem, em uma base nacional, as Áreas de Preservação Permanente (APP), entre outras exigências. No contexto do semiárido brasileiro, onde os cursos d'água são intermitentes e, normalmente, de pequenas dimensões (metros de largura), os levantamentos desses cursos devem ser realizados *in situ* e com precisão posicional compatível às suas dimensões. Este trabalho apresenta metodologia utilizada no mapeamento de APP de cursos d'água intermitentes, adequada para escala de imóvel rural. A metodologia se baseou: no georreferenciamento dos vértices definidores dos limites dos cursos d'água de um estudo de caso, realizado *in situ* pelo posicionamento GNSS (Global Navigation Satellite System) no modo relativo cinemático; e na geração da APP, em um Sistema de Informações Geográficas (SIG) e com informações da legislação ambiental. Na metodologia proposta, o uso do GNSS como fonte de dados permitiu delimitar as APP com precisão (decimétrica), eficiência, rapidez e baixo custo. A metodologia apresentada e seus resultados mostraram que ela tem amplo potencial na delimitação de APP em regiões como as do estudo de caso, caracterizadas por cursos d'água intermitentes e de pequenas dimensões.

Palavras chaves: Cadastro Ambiental Rural (CAR), Área de Preservação Permanente (APP), GNSS.

**MAPPING OF PERMANENT PRESERVATION AREA IN
INTERMITTENT WATER COURSES FOR SERVICE THE RURAL
ENVIRONMENTAL REGISTRY**

ABSTRACT

The Rural Environmental Registry (RER) has made it mandatory that all rural properties enroll, on a national basis, the Permanent Preservation Area (PPA), among other requirements. In the context of the Brazilian semiarid region where the watercourses are intermittent and usually small, surveys of the watercourses should be carried out *in situ* and with positional accuracy compatible to its dimensions. This paper presents the methodology used in APP mapping of intermittent watercourses, suitable for rural properties scale. The methodology was based: on georeferencing of the vertices defining the boundaries of watercourses in case study, *in situ* by GNSS (Global Navigation Satellite System) positioning in the kinematic relative mode; and the generation of PPA, in a Geographic Information System (GIS) and information of environmental legislation. The use of GNSS as a data source has highlighted the PPA accurately (decimeter), with efficiency, speed and low cost in the methodology

proposed. The methodology presented here and its results show that it has great potential in the delimitation of APP in regions such as the case studied, characterized by intermittent and small watercourses.

Keywords: Rural Environmental Registry (RER), Permanent Preservation Area (PPA), GNSS.

INTRODUÇÃO

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) tornou obrigatório o registro das áreas ambientais (Área de Preservação Permanente – APP e Reserva Legal - RL) de todos os imóveis rurais no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente – SINIMA, entre outras providências. Esse sistema tem a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento (Brasil, 2012).

No entanto, Reis e Brandão (2010) afirmam que, apesar das novas regras impostas pelo CAR serem consideradas um avanço com relação à questão ambiental, faz-se necessário a definição de procedimentos mais detalhados quanto a delimitação das referidas áreas protegidas por lei para que se possa garantir a compatibilidade com o CAR. Ainda, nota-se nos órgãos ambientais competentes uma lacuna de informação oficial precisa sobre o mapeamento das áreas ambientais (INCRA, 2014; IBAMA, 2014).

Na delimitação das Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), vários trabalhos acadêmicos já foram desenvolvidos, sobretudo com uso de imagens de satélites e de fotografias aéreas (Costa *et al.*, 1996; Ribeiro *et al.*, 2005; Vestena e Thomaz, 2006; Oliveira *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 2013; Castro *et al.*, 2013). Porém, áreas em regiões semiáridas com regime de chuvas sazonais, onde a maioria dos cursos d'água (nesse trabalho, considera-se como curso d'água canais, rios, lagoas e lagos, naturais ou artificiais) são intermitentes e de dimensões relativamente pequenas, o mapeamento das APPs por imagens aéreas e orbitais fica dependente da época do levantamento e da resolução espacial das imagens, o que pode tornar o levantamento inviável. Nesse caso, destaca-se a necessidade de levantamento topográfico ou geodésico de campo, realizado diretamente nos limites dos cursos d'água deixados pelas marcas de épocas de cheia (não detectáveis pela maioria dos sensores remotos disponíveis), e de alta precisão, devido ao tamanho normalmente reduzido dos cursos.

O objetivo deste trabalho é apresentar metodologia utilizada no mapeamento de APP de cursos d'água intermitentes, adequada para escala de imóvel rural e/ou cursos de pequenas dimensões (alguns metros de largura). Para isso, foi utilizado um estudo de caso realizado em uma propriedade rural localizada no município de Macaíba, Estado do Rio Grande do Norte. Na metodologia proposta, o uso do posicionamento GNSS (*Global Navigation Satellite*

Systems) como fonte de dados permite o mapeamento de cursos d'água de pequenas dimensões com precisão, eficiência, rapidez e baixo custo quando comparado com os métodos topográficos convencionais. Em termos de avanços metodológicos, as características da metodologia apresentada e os resultados obtidos mostram que ela tem amplo potencial nos estudos de delimitação de APP de cursos d'água intermitentes e/ou de pequenas dimensões.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Cadastro Ambiental Rural (CAR)

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) foi criado através do Artigo 29 da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que estabeleceu normas gerais sobre a proteção da vegetação, Áreas de Preservação Permanente (APP) e as áreas de Reserva Legal (RL), entre outras providências (Brasil, 2012). O CAR foi criado no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente - SINIMA, registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

O § 1º do referido artigo estabelece que a inscrição do imóvel rural no CAR deverá ser feita, preferencialmente, no órgão ambiental municipal ou estadual, que, nos termos do regulamento, exigirá do proprietário ou possuidor rural, entre outros, identificação do imóvel por meio de planta e memorial descritivo, contendo a indicação das coordenadas geográficas com pelo menos um ponto de amarração do perímetro do imóvel, informando a localização dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Preservação Permanente (APP), e da localização da Reserva Legal (RL).

Quantidades de APP definidas no código florestal

A definição de APP encontra-se no inciso II, do Art. 3º da Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012). De acordo com o texto, APPs são áreas protegidas, cobertas 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. Nestas áreas não pode haver nenhum tipo de exploração. No artigo 4º inciso I, II, III e IV do código florestal está estabelecido o comprimento das áreas a serem preservadas, quando se tratar de cursos d'água, de acordo com o descrito a seguir (Brasil, 2012):

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012):

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;*

- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;*

- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;*

- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;*

- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;*

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;*

- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;*

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metro (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

O Semiárido Brasileiro e os rios intermitentes

No Brasil, aproximadamente 10% de seu território está classificado como região semi-árida. A principal característica hidrográfica do Semi-Árido brasileiro é o caráter intermitente de seus rios que apresentam duas fases de perturbação hidrológica (a cheia e a seca) diretamente relacionada com a precipitação da região (Ab'Saber, 1995). Estes dois eventos naturais têm efeitos importantes na variação do substrato (Pedro e Maltchik, 1996), cuja principal característica geomorfológica é a presença de grandes avenidas, ausência de meandros com solos rasos e pouco permeáveis (AB'SABER, 1995).

Os rios do Semi-Árido apresentam dois tipos de regimes hidrológicos: o temporário e o efêmero. Os rios efêmeros apresentam fluxo de água superficial somente após uma precipitação não previsível, enquanto que os rios temporários estão marcados pela presença de um fluxo de água superficial maior ao longo do seu ciclo hidrológico, e um período de seca estacional (Maltchik, 1996). No que tratam dos rios temporários, ocorre que estes podem ter o solo dos seus leitos temporariamente saturados por água durante os períodos de cheias, dando

uma característica hidromórfica a esses solos. Tal característica é devido à água, que quando estagnada após o período de cheias, leva a uma gleização do solo (Gleissolo) em decorrência de um regime de umidade redutor, com horizonte superficial normalmente entre 10 e 50 cm e cores desde cinzentas até pretas devido aos médios a altos teores de carbono orgânico (EMBRAPA, 2006). Tal característica difere o leito de suas margens, que geralmente apresentam textura e coloração diferentes, servindo de parâmetro para o mapeamento de rios intermitentes e conseqüentemente da sua APP.

MATERIAL E MÉTODOS

As principais atividades envolvidas no mapeamento de APP de cursos d'água foram: 1) materialização e posicionamento da estação GNSS de referência; 2) posicionamento GNSS dos vértices de limite de curso d'água; 3) geração do mapa de APP.

Método de posicionamento GNSS utilizado

Os levantamentos da estação GNSS de referência e dos vértices definidores de limites de APP de curso d'água foram realizados pelo posicionamento GNSS no método relativo, no qual dois receptores coletam dados, simultaneamente, durante um determinado intervalo de tempo, sendo um instalado em uma estação de referência, de coordenadas conhecidas, e o outro nos pontos de interesse (Monico, 2007). Os dados rastreados são armazenados nos receptores e, posteriormente, transferidos para o computador, onde são processados e ajustados. O resultado dos processamentos dos dados são as coordenadas geodésicas (latitude, longitude e altitude geométrica) de cada ponto levantado em campo.

Materialização e posicionamento de estação GNSS de referência

Para servir de referência ao levantamento dos vértices de cursos d'água, uma estação GNSS de referência foi implantada no interior da propriedade, nas proximidades da sede. As coordenadas dessa estação foram determinadas pelo posicionamento GNSS no modo relativo estático convencional, utilizando-se, como referência, duas estações ativas da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo (RBMC), Mossoró - RN e Natal -RN. Todos os receptores GNSS envolvidos no posicionamento foram de dupla frequência, operando com intervalo de amostragem de 15 segundos e ângulo de elevação mínimo de 15°. O receptor posicionado na estação GNSS de referência foi do modelo Trimble 5700 e os da RBMC foram dos modelos Trimble NetRS e Trimble NetR5. No posicionamento, foi utilizada sessão de observações com duração de 4 horas, de acordo com a norma técnica para georreferenciamento de imóveis rurais (INCRA, 2010). Os processamentos dos dados foram feitos com a fase da portadora nas

freqüências L1 e L2, sendo admitidas as soluções *Float*, *Wide Lane* ou *Iono Free* (recomendadas para vetores com centenas de quilômetros). O erro padrão admissível foi de 10 cm. A estação de referência foi materializada com uso de marco de concreto, modelo padrão do INCRA, com dimensões de 12x8x60 cm.

Posicionamento dos vértices de limite de cursos d'água

As coordenadas dos vértices dos limites de cursos d'água foram determinadas a partir do posicionamento relativo cinemático utilizando-se, como referência, a estação GNSS de referência implantada no interior da propriedade. Os receptores utilizados na estação GNSS de referência e nos vértices dos cursos d'água foram do modelo Trimble R3, que rastreiam observações da fase da onda portadora na frequência L1. Para linhas de base curtas, de até 20 km, o sistema R3 possui precisão nominal horizontal de 5 mm + 1 ppm e vertical de 5 mm + 2 ppm. Como foi implantada uma estação GNSS de referência no interior do imóvel rural, têm-se sempre vetores curtos no posicionamento. Assim, para uma distância de 5 km, por exemplo, os erros estimados são de 10 mm na horizontal e 15 mm na vertical. Os processamentos dos dados foram feitos com a fase da portadora na frequência L1, sendo admitida somente a solução de fixação das ambigüidades como valores inteiros (Monico, 2007).

Os levantamentos dos limites de APP foram realizados pelo caminhamento a pé com taxa de aquisição de dados de 1 s, na qual, no fim do percurso foi gerada uma nuvem de pontos com precisão, alta densidade e boa distribuição espacial. Na delimitação dos limites dos cursos d'água intermitentes (que secam no período das secas) são observadas as marcas deixadas pela água no solo durante os períodos de cheias, como a variação de textura tonalidades de cor entre os substratos do leito e das margens. No caso dos leitos, esse substrato é comumente caracterizado por solos hidromórficos ou gleissolos (EMBRAPA, 2006).

Geração do mapa de APP

O mapa de APP foi gerado em uma base de dados georreferenciada de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), o qual permite a criação de elementos vetoriais com pontos, linhas e polígonos pelo processo de vetorização, além das análises espaciais entre esses elementos. Os pontos amostrais dos vértices de limites dos cursos d'água, que possuem coordenadas geodésicas determinadas com precisão pelo posicionamento GNSS, foram inseridos na base de dados como feições vetoriais do tipo ponto. No sistema, os limites dos cursos d'água (margens direita e esquerda) foram criados como feições vetoriais do tipo linha a partir da ligação dos pontos amostrais das margens. Os limites representativos das APP foram criados a partir do cálculo de linhas paralelas às linhas das margens dos cursos d'água, com

representação em forma de feição vetorial do tipo polígono. Essa distância entre a linha de cada curso d'água e a da APP é definida no código florestal vigente, como apresentado no item 2, de acordo com o tipo e as dimensões do curso d'água. Nesse trabalho foi utilizado o *software* ArcGIS, versão 10.1 da ESRI (*Environmental Systems Research Institute*).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta a planta geral do imóvel rural objeto de estudo, que possui aproximadamente 285 hectares localizados no município de Macaíba/RN, assim como a localização dos cursos d'água mapeados e suas respectivas APPs. O posicionamento dos vértices definidores dos limites dos cursos d'água, com taxa de gravação de 1s, foi realizado com precisão melhor do que 5 cm.

A Figura 2 apresenta em destaque os cursos d'água medidos no imóvel rural e suas respectivas APPs representados na Figura 1, enquanto a Tabela 1 o detalhamento das APPs. Essas corresponderam a 7,22% da área total do imóvel, nas seguintes categorias previstas no código florestal vigente (Figura 2): 1) Faixa marginal de 50 metros no entorno das margens dos lagos (1, 2, e 3 nas Figuras 2A e 2C); 2) faixa marginal de 30 metros ao longo das margens dos canais de drenagem intermitentes (4, 5, e 6 nas Figuras 2A, 2B e 2C); e 3) faixa marginal de 30 metros ao longo das margens do rio perene (7, na Figura 2B). De acordo com a Tabela 1 a maior área de APP corresponde à do Riacho do Sangue, com 6,59 ha, visto que esse possui maior comprimento (aproximadamente 1080 m no imóvel rural) do que os demais cursos d'água, com largura inferior a 10 m. Entre um lago natural (montante) e um artificial (jusante), segue um canal de drenagem de aproximadamente 400 m de comprimento e 2 m de largura, construído artificialmente com o fim de alimentar de água o lago artificial próximo da sede da propriedade. Nesse caso, uma APP de 30 m nesse curso d'água artificial também é prevista no Código Florestal (Brasil, 2012).

Destaca-se que em regiões como a da área de estudo, onde os cursos d'água são relativamente de pequenas dimensões e intermitentes, a definição e o mapeamento de tais cursos são tarefas a serem realizadas com bastante critério. Daí nota-se a importância da metodologia proposta. Por exemplo, o tamanho reduzido dos cursos d'água requer o uso de método de precisão para sua medição, inviabilizando o uso de GNSS de navegação. Por outro lado, a própria definição dos limites dos cursos d'água é complicada, uma vez que são intermitentes, ou seja, variam ao longo do ano. Nesse caso, deve-se utilizar a marca deixada pela água nos períodos de cheias, geralmente delimitada por um substrato argiloso, característico de solos hidromórficos ou gleissolos (EMBRAPA, 2006). Essas características geralmente são de

difícil identificação em imagens aéreas e orbitais, o que inviabiliza o uso desses produtos. Em termos de avanços metodológicos, as características da metodologia apresentada e os resultados obtidos mostram que ela tem amplo potencial nos estudos de delimitação de APP de cursos d'água de pequenas dimensões e/ou intermitentes.

Figura 1: Imóvel rural objeto de estudo, localizado no município de Macaíba/RN, com localização dos cursos d'água e suas respectivas Áreas de Preservação Permanente.

Fonte: Elaborado pelos autores.

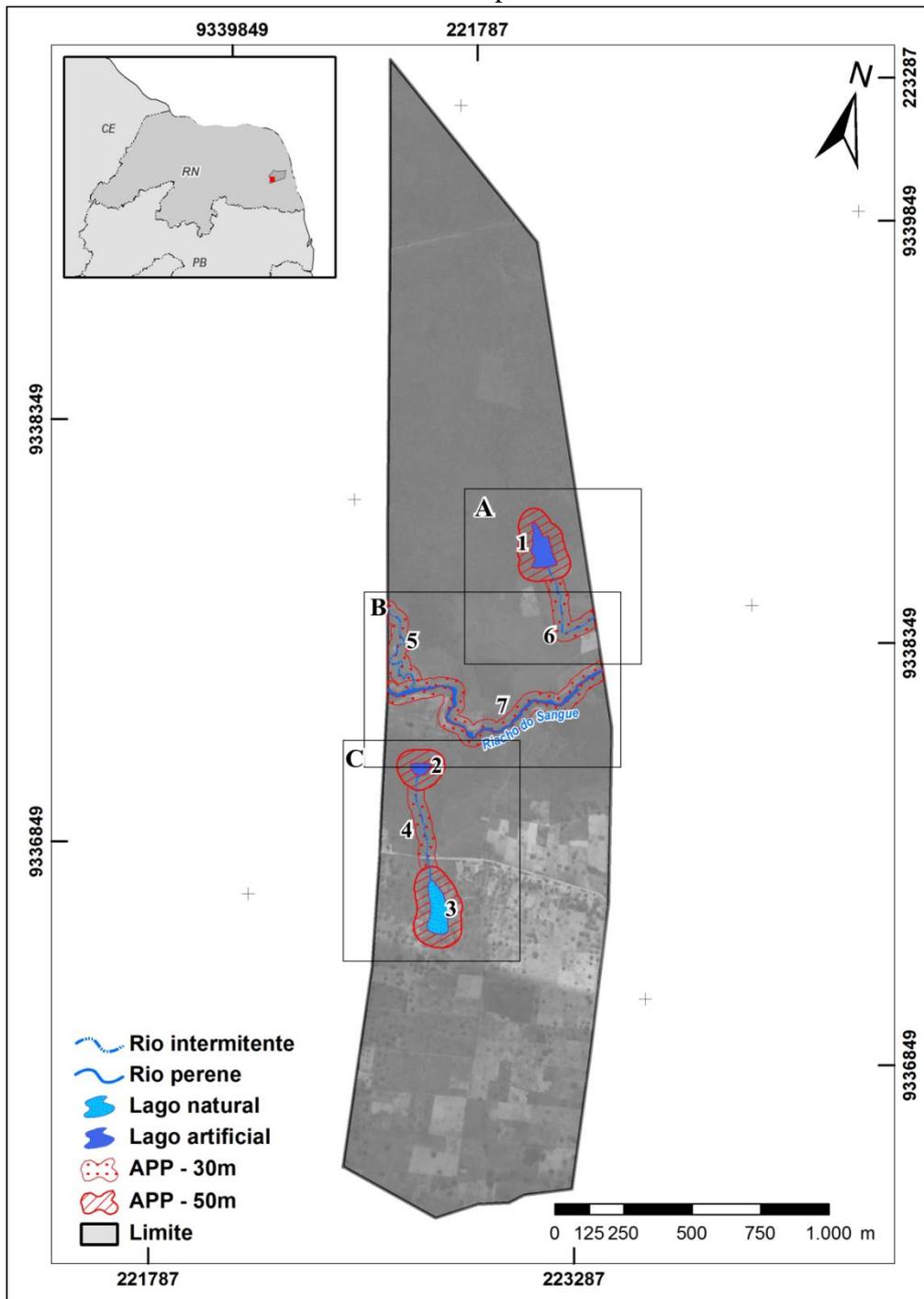


Figura 2: Destaque para os cursos d'água do imóvel rural com suas respectivas Áreas de Preservação Permanente. Fonte: Elaborado pelos autores.

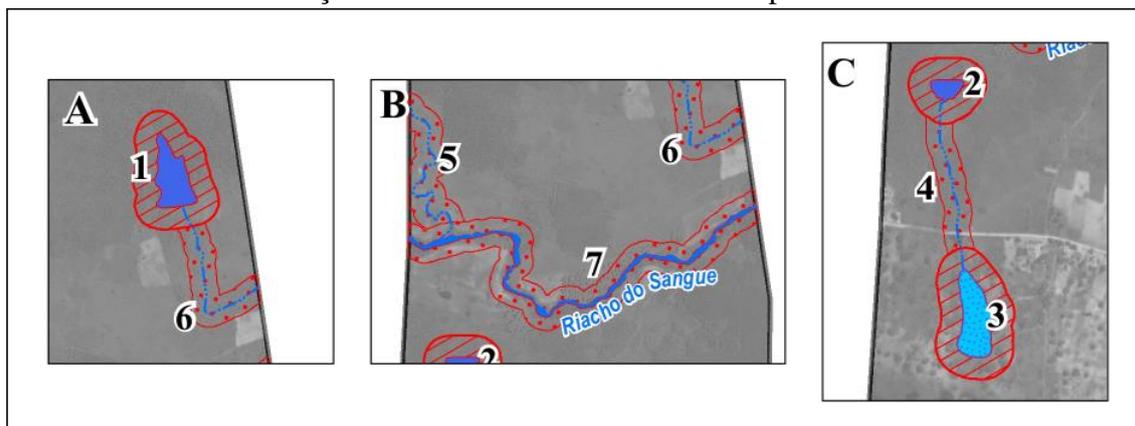


Tabela 1: Detalhamento das Áreas de Preservação Permanente medidas no imóvel rural.

Detalhamento de área (ha)			
Riacho do Sangue (7)	0,91	APP	6,59
Rios intermitentes (4, 5, 6)	0,25	APP	6,01
Lagos artificiais (1 e 2)	1,13	APP	4,83
Lago natural (3)	1,06	APP	3,17

Fonte: Elaborado pelos autores.

CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou a metodologia aplicada no levantamento de APP de cursos d'água intermitentes e de pequenas dimensões, na escala de imóveis rurais, a partir de um estudo de caso realizado em imóvel rural localizado no município de Macaíba/RN. No estudo de caso, a metodologia utilizada permitiu o levantamento dos limites de cursos d'água intermitentes como rios e lagos. Além da alta produtividade, devido à taxa de gravação dos dados de 1 segundo, destacou-se a boa precisão do posicionamento GNSS pelo método relativo cinemático. O posicionamento dos vértices definidores dos cursos d'água foi realizado com precisão melhor do que 5 cm.

A análise dos resultados permitiu verificar que em regiões como a da área de estudo, onde os cursos d'água são relativamente de pequenas dimensões e intermitentes (com escassez de chuvas em boa parte do ano), a definição e a medição de tais cursos são tarefas a serem realizadas com bastante critério, para que as áreas de APP não sejam sub ou superestimadas. Assim, as características da metodologia apresentada e os resultados obtidos mostram que ela

tem amplo potencial nos estudos de delimitação de APP de cursos d'água intermitentes e de pequenas dimensões.

As APPs, definidas como de interesse ambiental pelo código florestal, visam a conservação dos recursos biológicos, os quais, em si mesmos, constituem patrimônio cada vez mais estimado. Nesse sentido, ambos colaboram também na formação de corredores ecológicos entre remanescentes florestais em meio a extensas áreas ocupadas por atividades econômicas. No entanto, a importância das APP na área de estudo é ainda maior devido ao fato do imóvel rural estar localizado em região de escassez de chuvas em boa parte do ano, onde os cursos d'água são predominantemente intermitentes. Daí a justificativa da criação de lagos artificiais para aprisionamento e armazenamento de água durante o período seco.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. No domínio das caatingas. In: MONTEIRO, S. & KAZ, L. (Coords.). Caatinga – Sertão, Sertanejos. Rio de Janeiro: Alumbamento/Livro Arte, p. 37-46, 1995.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 01 jan. 2014.

CASTRO, F. S.; OLIVEIRA, F. B.; SANTOS, A. R.; BRAGANÇA, R.; MOREIRA, A. A.; PENA, F. E. R.; SOUZA, J. M.; OLIVEIRA, C. H. R. Avaliação de Áreas de Preservação Permanente (APP's) na microbacia do Córrego Santa Barbara / ES, através do uso de Modelos Digitais de Elevação. In: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, 2013. Anais. p. 282–288, 2013.

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). Revista Árvore, Viçosa, v. 20, n.1, p. 129-135, 1996.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2º ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006, 306 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ÁGUAS E MEIO AMBIENTE - IBAMA, 2014. Informações obtidas no site do IBAMA. 2014. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 30 jun. 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA – INCRA. 2014. Informações obtidas no site do INCRA. 2014. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br>>. Acesso em: 01 jun. 2014.

MALTCHIK, L. Perturbação hidrológica e zona hiporrêica: Bases fundamentais para pesquisas nos rios temporários do Semi-Árido brasileiro. Revista Nordestina de Biologia, João Pessoa, v.11, n.1, p. 1-13, 1996.

MONICO, J.F.G. Posicionamento pelo GNSS: descrição, fundamentos e aplicações. São Paulo: UNESP, 2007, p.477.

OLIVEIRA, M. Z; VERONEZ, M. R.; THUM, A. B.; REINHARDT, A. O.; VESTENA, R. L.; THOMAZ, E. L. Avaliação de conflitos entre áreas de preservação permanente associadas aos cursos fluviais e uso da terra na bacia do Rio das Pedras, Guarapuava – PR. Revista *Ambiência*, Guarapuava, v.2, n.1, p. 73-75, 2006.

PEDRO, F.; MALTCHIK, L. Efeito da cheia na variação do sedimento de três rios intermitentes da região semi-árida do Brasil. In: IV Reunião Especial "Semi-Árido: No terceiro milênio, ainda um desafio", Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), Feira de Santana, 1996. Anais. p. 448-449, 1996.

REIS, E.S.; BRANDÃO, A.C. Diagnóstico da problemática da delimitação de Áreas de Preservação Permanente no âmbito do cadastro nacional de imóveis rurais. In: III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologia da Geoinformação, Recife, 2010. Anais. p. 1-7, 2010.

RIBEIRO, C. A. A. S.; SOARES, V. P.; OLIVEIRA, A. M. S.; GLERIANI, J. M. O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v.29, n.2, p.203 - 212, 2005.

SEEBER, G. *Satellite Geodesy: Foundations, methods and applications*. N. York: Walter de Gruyter, 1993, p.531.

SILVA, R. D.; DEBASTIANI, A. B.; SOUZA, M.; BOTELHO, M. F. Análise multi-temporal do uso e cobertura do solo e Áreas de Preservação Permanente (APP) de Dois Vizinhos-PR com dados Landsat-5/TM. In: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, 2013. Anais. p. 7679–7686, 2013.

VESTENA, L. R., THOMAZ, E. L. Avaliação de conflitos entre áreas de preservação permanente associadas aos cursos fluviais e uso da terra na bacia do Rio das Pedras, Guarapuava-PR. *Ambiência*, Paraná, v.2, n.1, p.73-85, 2006.