Análise dos usos e cobertura das terras das microbacias hidrográficas do riacho do Roncador - Timon (MA):
subsídios ao planejamento ambiental

Josenete Assunção Cardoso
jsnt.cardoso@gmail.com

Claudia Maria Sabóia Aquino
cmsaboia@gmail.com

Resumo

Nas últimas décadas, as transformações impressas no espaço geográfico decorrentes da relação sociedade-natureza têm trazido profundas preocupações mediante os elevados níveis de degradação dos recursos naturais. Neste contexto, procurou-se analisar a microbacia do riacho do Roncador (SBRR), em Timon (MA), subdividindo-a em cinco microbacias (MB´s) conforme Melo et. al. (2010), obedecendo a critérios hidrográficos segundo Christofoletti (1980), objetivando apontar aquela sob maior pressão das atividades humanas em função dos usos identificados. A partir do uso das geotecnologias, excursões de campo, informações bibliográficas e conhecimento da área pode-se constatar que em todas as microbacias analisadas há o predomínio da classe Mata nativa, com valores variando entre 62,2% a 76,8%. A MB4 (Onça) foi aquela onde se registrou o maior número de usos ocupando sua área, revelando-se aquela onde houve maior pressão das atividades humanas. Espera-se que os dados e informações aqui obtidos subsidiem ações futuras de planejamento ambiental para a área, no intuito de se promover a sua conservação e sustentabilidade.

* * *

PALAVRAS-CHAVE: uso e cobertura das terras, microbacias hidrográficas, planejamento ambiental, Timon (MA).

Introdução

Nas últimas décadas, as transformações impressas no espaço geográfico decorrentes da relação sociedade-natureza têm trazido profundas preocupações no seio da sociedade e acalorados debates no campo científico mediante os elevados níveis de degradação dos recursos naturais. Tais transformações estão relacionadas aos padrões de uso e cobertura das terras que cada vez mais têm avançado sobre áreas inapropriadas e reconhecidamente protetoras dos recursos naturais.

Dentre as áreas consideradas protetoras dos recursos naturais destacam-se as Áreas de Preservação Permanente (APP's), que segundo Magalhães e Ferreira (2000, p. 33), "têm papel vital dentro de uma bacia porque são responsáveis pela manutenção, preservação e conservação dos ecossistemas e recursos naturais ali existentes", tais como a água, o solo, a fauna e a flora. Na análise de Zanatta et al. (2012), as APP's são áreas que apresentam alta vulnerabilidade ao desenvolvimento de processos erosivos como sulcos, ravinas, voçorocas, movimentos de massa e assoreamento dos corpos d' água, resultando na degradação dos recursos naturais e em sérios riscos à população (Zanatta et. al., 2012, p. 64).

As APP's foram oficialmente criadas pela Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que instituiu o Código Florestal Brasileiro. Atualmente, a Lei nº 12.651, aprovada em 25 de maio de 2012, aprovou o Novo Código Florestal, conceituando a APP como:

> 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. (BRASIL. Código Florestal. Lei n° 12.651 de 25 de maio de 2012).

São assim, APP's, conforme a legislação brasileira, as florestas e demais formas de vegetação natural localizadas nas margens de rios, córregos, lagoas, lagos e reservatório artificiais. São ainda APP's os topos de morros, montes, montanhas e serras; as encostas ou partes destas, com declividade superior a 45º, equivalente a 100% na linha de maior declive; as restingas; veredas; as bordas dos tabuleiros ou chapadas de altitude superior a 1.800 m, em qualquer que seja a vegetação.

A análise da legislação com base nas características do meio físico é fundamental para a definição de limites ao uso e ocupação do solo em áreas de reconhecida qualidade ambiental, de modo que seu mapeamento orienta, por

exemplo, quanto ao reconhecimento daquela(s) que deve(m) ser a(s) prioritária(s) para ser (em) preservada(s) e/ou recuperada(s).

Neste contexto, Cavalcanti (1998, p. 01) esclarece que é necessário "planejar, organizar, ordenar e gerenciar a repartição das atividades humanas em função dos recursos naturais", desenvolvendo para isso pesquisas encarregadas de: i) Inventariar o conhecimento do espaço; ii) Catalogar e localizar os usos atuais; iii) Estudar os conflitos existentes ou possíveis e iv) Definir critérios para ocupação de áreas de acordo com suas características ambientais.

Quanto ao processo de levantamento do uso e cobertura das terras apontado por Cavalcanti (1998), o IBGE (2006), informa que tal procedimento consiste na:

Distribuição geográfica da tipologia de uso, identificada através de padrões homogêneos da cobertura terrestre. Envolve pesquisas de escritório e de campo, voltadas para a interpretação, análise e registro de observações da paisagem, concernentes aos tipos de uso e cobertura da terra, visando a sua classificação e espacialização através de cartas (IBGE, 2006, p. 20).

Cavalcanti (op. cit.) sugere a definição de alguns termos para sistematizar tais levantamentos, dentre eles: "Uso da terra" e "Cobertura da terra". O "Uso da terra" consistiria na atividade do homem que se acha diretamente relacionada à terra e que está ligada à função socioeconômica; a "Cobertura da terra" é constituída pelos elementos da natureza (vegetação, água, gelo, rocha nua, areia e superfícies similares), além das construções artificiais criadas pelo homem, que recobrem a superfície da terra, compreendendo seu revestimento.

O mapeamento do uso e ocupação das terras, segundo Freitas (2012), indica a "distribuição geográfica de classes identificadas por meio de padrões homogêneos de cobertura terrestre" (FREITAS, 2012, p. 17), ou seja, indica a espacialização das atividades humanas em uma determinada porção do espaço terrestre.

O mapeamento do uso e ocupação das terras em bacias hidrográficas constitui-se na atualidade uma tônica, posto à bacia hidrográfica, constituir-se unidade natural de análise ambiental ideal para ações de planejamento, uma vez que é no território definido como bacia hidrográfica que se desenvolvem as atividades humanas dentro de um processo de (re)produção do seu espaço, pois segundo Resende et al. (2007), qualquer área da paisagem está inserida numa bacia de drenagem.

De acordo com Porto e Porto (2008), a bacia hidrográfica é passiva de alterações, sofrendo influências de uma série de fatores, tais como cultura, definições políticas, questões econômicas, condições sociais e tecnológicas dentre

outras. Para Santos e Höeffel (1999) estas, por sua vez, sofrem também os reflexos das transformações do meio natural surgindo, a partir da relação sociedade - meio natural, possibilidades e restrições a seu uso.

A partir da Lei 9.433, Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos, editada em 08 de janeiro de 1997, as decisões sobre o uso dos rios em todo o país deverão ser tomadas dentro do contexto de bacia hidrográfica, adotando-a como a unidade territorial de planejamento e gerenciamento (art. 3º, II), e implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (art. 1º, V). Sua relevância consiste no fato de se constituir em um território definido pela própria natureza, onde se processam a dinâmica e gestão dos recursos hídricos admitindo-se, portanto, os aspectos hidrológicos naturais e não os das fronteiras geopolíticas em sua definição.

No campo científico, admite-se as bacias hidrográficas como sendo um sistema físico-funcional onde os elementos físicos e/ou humanos estão integrados e onde as relações, embora complexas, são mais facilmente interpretadas, podendo-se, segundo Almeida (2007), acompanhar mudanças introduzidas pelo homem (inputs) e as suas respectivas respostas na natureza (outputs), uma vez que alterações significativas em quaisquer partes da bacia podem gerar alterações, efeitos e/ou impactos a jusante, bem como nos fluxos energéticos de saída (descarga, cargas sólidas e dissolvidas), entre outras consequências.

Lanna (1995) sugere a adoção bacia hidrográfica para fins de planejamento e gerenciamento ambiental, argumentando que a adoção desta unidade territorial leva vantagem porque a rede de drenagem é capaz de indicar relações de causa-efeito. Entretanto, como desvantagem argumenta que nem sempre os limites políticos respeitam os divisores da bacia, gerando conflitos.

A propósito da utilização deste recorte espacial de análise, Botelho e Silva (2004) demonstraram em seu estudo que, de 1990 a 2000 o número de artigos publicados em eventos na área de Ciências Ambientais por todo o Brasil onde foi utilizada a bacia hidrográfica como unidade de análise e planejamento ambiental apresentou um grande crescimento em relação à década anterior, 1980 a 1990, prevalecendo estudos sobre os temas “Erosão”, “Manejo e Conservação do Solo e da Água” e “Planejamento Ambiental”, sendo os dois últimos os mais recorrentes (BOTELHO e SILVA, 2004).

Observa-se que a forte tendência em adotar a bacia hidrográfica como unidade ideal de planejamento e gestão é função do papel integrador das águas, considerando a interelação entre as condicionantes físicas, ecológicas e socioeconômicas. Neste contexto inserem-se os esforços no sentido de

compatibilizar a exploração dos recursos naturais visando sua conservação e sua proteção através de ações que concorram para um planejamento ambiental.

Na análise de Almeida et al. (1993) o planejamento ambiental, objetiva um ajuste entre homem e natureza. Neste contexto, Santos (2004), após uma longa revisão sobre o tema, informa que o mesmo já era praticado há cerca de 4.000 a.C., na Mesopotâmia, onde já era possível observar informações sobre "planejamento do espaço", considerando aspectos ambientais como topografia e microclima. No século XX, o aumento da competição por terras, água, recursos energéticos e biológicos, gerou a necessidade de organizar o uso da terra, compatibilizando-o com a proteção de ambientes ameaçados e, assim, melhorando a qualidade de vida das populações (SANTOS, 2004).

Para Cavalcanti et al. (1997), o planejamento ambiental de bacias hidrográficas deverá dar resposta às seguintes questões: identificar, classificar e delimitar as unidades espaciais, das quais está composta a bacia; estabelecer as relações entre os espaços e paisagens naturais, com os restantes tipos de espaços e paisagens; determinar as potencialidades de recursos naturais e serviços ambientais das diferentes unidades, e da bacia como um todo; estabelecer as funções ecológicas e sociais; determinar o estado ambiental, os problemas ambientais; esclarecer os fatores e as causas que conduziram à "ordem ou desordem" espacial e ambiental existente; ordenar ambiental, espacial e territorialmente a bacia hidrográfica.

Com efeito, os conflitos decorrentes das várias relações que se estabelecem sobre um dado território condicionarão sua transformação, de modo que o planejamento das atividades humanas revela-se como um processo de suma importância para se pensar o uso equilibrado da terra, já que na bacia hidrográfica tais transformações serão sentidas por todos os seus habitantes, repercutindo negativamente nas esferas ambiental, social e econômica. Assim, sob a ótica geográfica, o planejamento ambiental, é concebido, segundo Rodriguez (1997) como:

Um instrumento dirigido a planejar e programar o uso do território, as atividades produtivas, o ordenamento dos assentamentos humanos e o desenvolvimento da sociedade em congruência com a vocação natural da terra, o aproveitamento sustentável dos recursos e a proteção e qualidade do meio ambiente (RODRIGUEZ, 1997, p. 37).

Na análise de Christofoletti (1999) o planejamento ambiental envolve-se com os programas de utilização dos sistemas ambientais como elemento condicionante

de planos nas escalas espaciais do local, regional e nacional, relativos ao uso do solo rural. Em função de focalizar os ecossistemas e os geossistemas (sistemas físicos), os seus objetivos podem sublinhar perspectivas ecológicas e geográficas.

Assim, o planejamento ambiental consiste na reunião e análise de diversas informações (físicas, ecológicas e socioeconômicas, culturais etc.) acerca de um determinado espaço onde serão desenvolvidas ações humanas voltadas para o seu uso, devendo este último ser disciplinado e/ou planejado a fim de manter os padrões de conservação e qualidade ambiental.

É neste contexto que reside a importância dos estudos qualitativos e quantitativos na geração de dados primários ou subsídios que, a partir de sua análise, irão identificar as particularidades e problemas relacionados ao uso/exploração dos recursos naturais de um dado recorte espacial a exemplo das bacias hidrográficas, que de modo complementar, podem ser subdivididas em unidades menores, o que facilita, por razões técnicas e estratégicas, o seu planejamento (SANTOS, 2004)..

Nas últimas décadas, os estudos envolvendo o planejamento ambiental a partir do mapeamento dos usos e cobertura das terras foram e vêm sendo amplamente disseminados, como comprovam os trabalhos de Tavares et. al. (2005), Melo et. al. (2010), Silva, et. al. (2010), Queiroz e Sales (2010), Vaeza et. al. (2010), Gonçalves et. al. (2010), Sebusiani et. al (2011), Amaral e Rios (2012), Zanata et. al. (2012), Rosan et. al. (2013), dentre outras contribuições. As análises geradas fornecem informações que permitem tomadas de decisão acerca da seleção de estratégias de exploração mais coerentes com as características locais, sem comprometer ou suprimir as funções dos sistemas ambientais em questão.

IBGE (2006) esclarece que “o conhecimento da distribuição espacial dos tipos de uso e da cobertura da terra é fundamental para orientar e monitorar a utilização racional do espaço” (IBGE, 2006, p. 22).

Assim, o mapeamento do uso e cobertura das terras para fins de planejamento em bacias hidrográficas revela-se de grande importância na medida em que os efeitos de usos impróprios ou desordenados causam a sua deterioração, a exemplo dos processos erosivos que limitam a capacidade produtiva, aceleram a perda de horizontes e da fertilidade dos solos, do aumento das inundações, da diminuição da infiltração e rebaixamento do lençol freático etc.

É neste contexto de transformações espaciais resultantes de atividades humanas por vezes desordenadas que o presente trabalho objetiva: i) delimitar a sub-bacia do riacho do Roncador (SBRR); ii) subdividir a SBRR em sub-sistemas ou

microbacias e iii) realizar análise das diferentes formas de uso e ocupação das microbacias, identificando aquela (s) que se encontra (m) mais densamente ocupada (s) por atividades humanas, procurando relacionar sempre que possível os tipos de ocupação e os problemas ambientais decorrentes destes, e iv) gerar subsídios para o planejamento ambiental da área.

A escolha da área de estudo justifica-se dada a carência de estudos sobre a mesma, bem como, a importância histórica, econômica e cultural (povoamento, prática da piscicultura, exploração mineral, agricultura familiar, balneários, etc.) da SBRR para o município de Timon, aliada ao fato desta constituir-se alvo dos atuais vetores de crescimento da cidade, permitindo uma análise no contexto das relações entre sociedade-natureza.

Material e procedimentos metodológicos

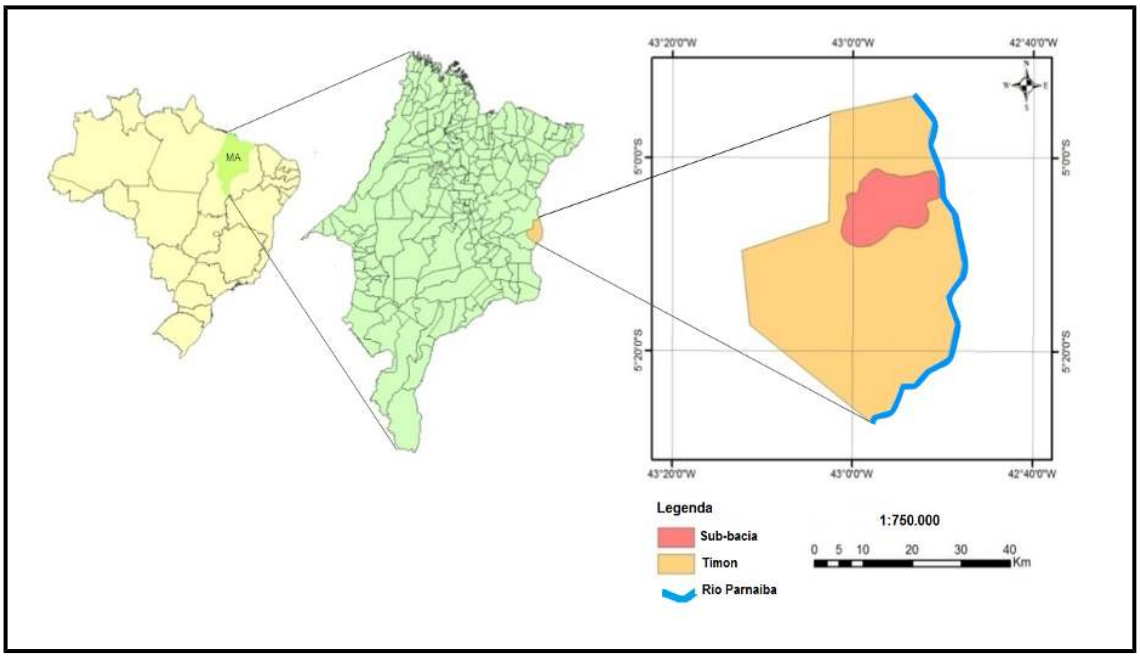
Localização e caracterização da área de estudo

A área de estudo localiza-se entre as coordenadas 43°01'18" e 42°50'27" de longitude oeste e 5°01'07" e 5°09'11" de latitude sul (Figura 1). Encontra-se inserida em sua totalidade na bacia hidrográfica do rio Parnaíba: uma bacia limítrofe com o Piauí e que possui, em território maranhense, uma área de 69.000,00 km2, correspondendo a aproximadamente 21,15% da área do estado (IMESC, 2008).

Rocha (1991) considera que bacias hidrográficas não têm dimensões superficiais definidas, porém elas se subdividem em: bacia, quando têm mais de 3.000 km^2; sub-bacia, quando variam entre 200 e 3.000 km^2 e microbacia hidrográfica, quando têm menos de 200 km^2 de área. Neste trabalho, o sistema hidrográfico em estudo será concebido como uma sub-bacia hidrográfica, pois sua área fica compreendida entre 200 e 3.000 Km^2.

A área compreendida pela SBRR pertence integralmente ao município de Timon (MA) e possui 200,2 km2, conforme critério de delimitação proposto por Horton (1945) sendo, entretanto, uma sub-bacia de 3ª ordem, conforme ordenação dos canais fluviais proposta por Strahler (1952), reunidos em Christofoletti (1980).

Figura 1. Localização da sub-bacia do riacho do Roncador



Fonte: Base de dados do IBGE. Elaboração: Felipe Ferreira Monteiro (2013).

A SBRR encontra-se totalmente inserida no contexto geológico da província sedimentar do Meio-Norte, no sítio deposicional da Bacia do Parnaíba. As formações geológicas predominantes da área de estudo, portanto, correspondem a rochas areníticas pertencentes às formações Pedra de Fogo (38,7%) e Corda (33,0%), datadas do Paleozóico (Permiano) e Mesozóico (Jurássico), respectivamente (CPRM, 2011). As feições típicas são aquelas de bacias sedimentares, com vales pedimentados e superfícies estruturais pediplanadas convergindo para a calha fluvial (BRASIL, 1973). Apresenta relevo plano a suave ondulado em 78,1% da sua área, com cotas altimétricas variando de 69 a 240 m (CARDOSO, 2013).

De acordo com EMBRAPA (1986), as principais associações de solos encontradas na área da SBRR são: os Latossolos Amarelo, os Plintossolos, os Argissolos Vermelho-Amarelo e os Neossolos Flúvicos, com predomínio dos Plintossolos (43,7%) e Latossolos Amarelos (37,4%). De acordo com a classificação climática de Köppen, apresenta clima Aw', ou seja, tropical chuvoso Sub – Úmido a Úmido, com precipitações variando de 1.200 a 1.400 mm. As altas temperaturas durante todo o ano e a grande amplitude diária marcam o regime térmico da região, com variação anual de: mínima de 21,6° C, média de 26,7° C e máxima de 32,9° C (CODEVASF, 2006). Os campos, com presença de cerrado/caatinga com padrão arbóreo-arbustivo e a mata de cocais, compondo a vegetação ciliar, são as principais formações vegetais da área.

A sub-bacia em questão é composta por vários cursos d'água e lagoas, conhecidos localmente como: Lagoa Grande, riacho Garapa, Tapera, Humaitá, Buriti, São Benedito, Varjota, Seco, Sangrador, Maracujá, Castelo, da Volta, das Pombas (riacho do Roncador), dentre outros (CPRM, 2011).

Procedimentos Metodológicos

Delimitação da área de estudo

A delimitação SBRR baseou-se na carta da Diretoria de Serviço Geográfico (DSG), na escala de 1:100.000. A área de estudo está inserida nas cartas da DSG, Folha SB 23 X-D-II, MI – 886 – Teresina (PI), 1984, e uma pequena porção na Folha SB 23 X-D-I, MI – 885 - Buriti Cortado (MA), 1974. A área foi individualizada conforme critérios hidrográficos, ou seja, considerando as curvas de nível como divisores da sub-bacia conforme proposta de Horton (1945) citado por Christofoletti (1980).

Posteriormente, procedeu-se a subdivisão da SBRR em cinco microbacias ou subsistemas hidrográficos conforme Melo et al. (2010). A delimitação das cinco microbacias considerou o critério hidrográfico, ou seja, identificando o divisor de águas considerando o mapa altimétrico obtido a partir das curvas de nível com equidistância de 10 m, extraídas de imagens de Radar SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) disponibilizada pela *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), em 2000, com pixel de 90 metros que identifica os divisores de água.

Em seguida, denominou-se cada um dos cinco subsistemas hidrográficos em função do povoado mais representativo, visto que nem todos os cursos d'água possuem denominação.

Base geoespacial

O procedimento metodológico baseou-se na proposta de mapeamento elaborada por Moreira et al. (2011), que utiliza imagens de satélite de alta resolução espacial capturadas do aplicativo Google Earth. A imagem mais recente da área de estudo foi adquirida pelo satélite GeoEye de 26 de outubro de 2011. Em seguida, os parâmetros de georreferenciamento foram inseridos nas imagens, gerando um mosaico de cenas convertidas e registradas no sistema de coordenadas Universal Transverso de Mercator (UTM), fuso 23 S e Datum WGS84 e sua exportação em formato GeoTIFF. Para o processamento de dados espaciais foi utilizado o software ArcGis 9.3.

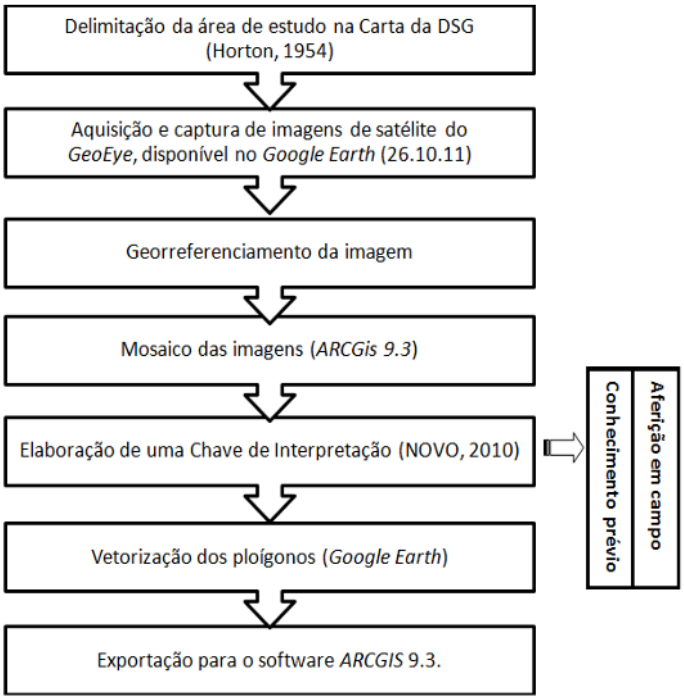
Aferição da verdade terrestre

Foram realizadas 4 (quatro) excursões terrestres com o objetivo de verificação e aprimoramento das definições das categorias de uso e cobertura das terras da área de estudo (verdade de campo), objetivando uma maior precisão às informações observadas na imagem a fim de eliminar dúvidas, diminuindo a margem de erros durante a análise e vetorização dos alvos. Os trabalhos concentraram-se nos dois principais eixos rodoviários (BR-316 e BR-226) que cortam a área, além das principais estradas vicinais que dão acesso aos principais povoados da SBRR.

Definição das classes de uso e cobertura das terras

O Método de classificação foi o visual. Para o emprego deste foi criada uma chave de interpretação para subsidiar a análise visual da imagem e a vetorização manual da mesma através de polígonos em torno de cada fragmento de tipo de cobertura e uso das terras na área da SBRR, desenvolvido em ambiente ArcGis 9.3. Todos os polígonos foram salvos no formato Kml (*Keyhole Markup Language*) criando, posteriormente, um *shapefile* de polígonos pelo software ExpertGPS 3.81, observando e separando padrões de características dos alvos. Nesta técnica o operador tem total controle sobre as classes, sendo estas delimitadas via mouse. Os polígonos foram nomeados de acordo com o tipo de cobertura ou uso que aparentavam representar segundo a interpretação visual da imagem. Essa interpretação foi posteriormente avaliada em campo através de visitas e fotografias, especialmente em locais de dúvida durante o processo de interpretação, conforme Figura 2.

Figura 2. Fluxograma da metodologia utilizada

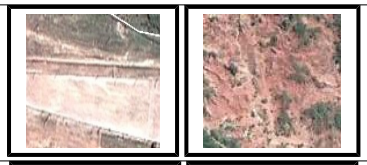


Elaboração: Autor (2012).

Para a elaboração da chave de interpretação do mapa de uso e cobertura das terras da área de estudo, utilizou-se como suporte metodológico a orientação do Manual Técnico de Uso das Terras do IBGE (2006). As referidas classes de uso e cobertura foram caracterizadas segundo três dos sete elementos interpretativos propostos por Novo (2010): a Cor, a Textura e a Forma. A resolução espacial das imagens utilizadas neste mapeamento, em função do seu detalhamento, permite a aquisição de dados em uma escala de aproximadamente 1:30.000, sendo que a representação cartográfica dos resultados apresentados é compatível a uma escala de 1:100.000.

A chave de interpretação para o mapeamento dos usos e cobertura das terras da SBRR pode ser observada no Quadro 1.

Quadro 1. Chave de Interpretação dos usos e cobertura das terras da SBRR

CLASSES	AMOSTRAS NA IMAGEM	COR	TEXTURA	FORMA
Agricultura		Verde-claro. Verde-escuro Rosado	Lisa Rugosa	Irregular Regular
ExpostoSolo		Rosado Branco	Lisa Rugosa	Regular Irregular
Loteamento		Rosado Verde	Lisa Rugosa	Regular
Mineração		Rosado Castanho-claro	Lisa Rugosa	Irregular
Indústria		Cinza Rosado	Rugosa	Irregular
Reflorestamento		Verde-escuro	Lisa	Regular
Edificações Rural e urbana		Rosado Cinza Verde-escuro	Rugosa	Regular
Água		Preto Verde-claro Verde-escuro Castanho	Lisa	Irregular Regular
Mata nativa		Verde-escuro Verde-claro	Rugosa Lisa	Irregular

Fonte: Pesquisa direta, 2012.

Densidade de uso das microbacias

Para identificar a microbacia onde há maior concentração de ocorrência de atividades humanas, somou-se todas as classes de uso e cobertura identificadas para cada uma delas, excetuando-se a classe Mata Nativa. Este número foi dividido por suas respectivas áreas, transformando-se o resultado desta relação em porcentagem. Desta forma, obteve-se o valor da densidade de uso (Du) de cada microbacia, conforme Equação 1:

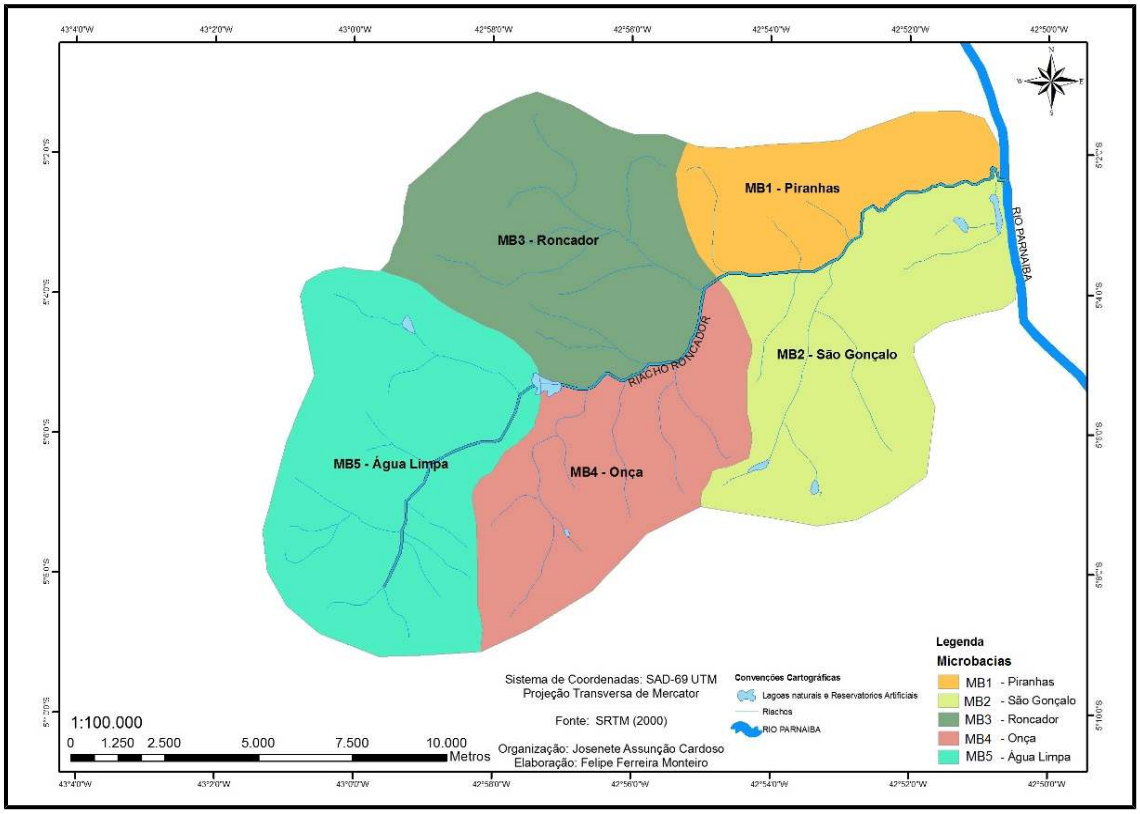
Equação 1.

$$\text{Densidade de uso} = \left(\frac{Uso}{Área\ da\ Microbacia}\right).100$$

Resultados e discussão

As microbacias (MB's) identificadas foram as: do povoado "Piranhas" (MB1); do povoado "São Gonçalo" (MB2); do povoado "Roncador" (MB3); do povoado "Onça" (MB4) e do povoado "Água Limpa" (MB5), espacializadas conforme Figura 3.

Figura 3. Subdivisão da sub-bacia do riacho do Roncador em microbacias a partir de imagens do SRTM (2000)



A percentagem que cada microbacia ocupa na sub-bacia do riacho do Roncador é apresentada na Tabela 1.

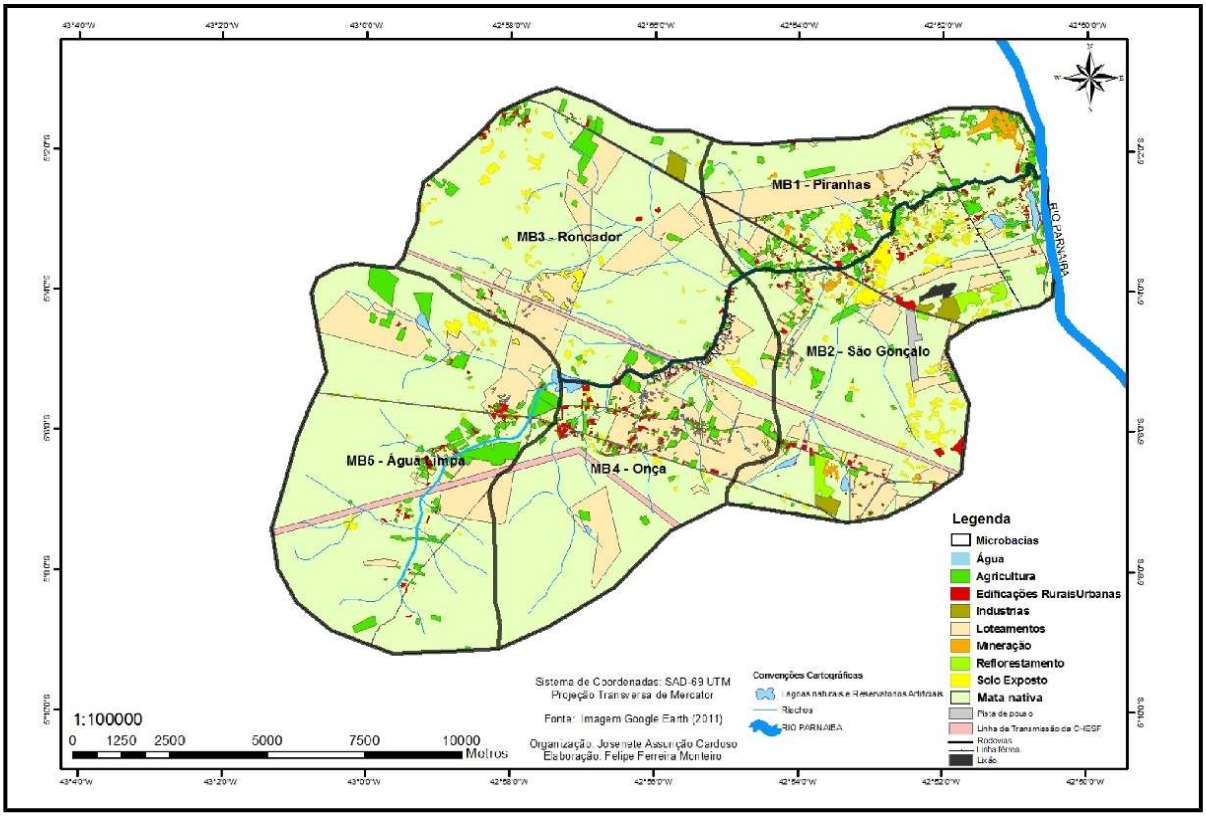
Tabela 1. Quantificação das microbacias da sub-bacia do riacho do Roncador

Microbacias	Área de cada Microbacia (km^2)	% de cada Microbacia na área da SBRR
MB1 - Piranhas	22,6	11,3
MB2 – São Gonçalo	44,0	22,0
MB3 – Roncador	45,1	22,5
MB4 – Onça	35,5	17,7
MB5 – Água Limpa	53,0	26,5
Total	**200,2**	**100**

Fonte: Pesquisa direta, 2012.

Com base no reconhecimento da área de estudo por meio das imagens de alta resolução espacial, aliada às informações da base cartográfica da DSG, a acervos diversos e excursões de campo foram identificadas ao todo 14 classes de uso e cobertura das terras presentes nas microbacias do riacho Roncador sendo elas: Mata Nativa, Loteamento, Agricultura, Solo exposto, Mineração, Edificação rural/urbana, Água, Indústria e Reflorestamento, incluindo ainda 'pontos notáveis', como as Rodovias, Pista de Pouso, linha de transmissão de energia da Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF), Linha férrea e o Lixão da cidade, conforme Figura 4.

Figura 4. Mapeamento dos usos e cobertura das microbacias da sub-bacia do riacho do Roncador



A quantificação dos usos e cobertura das terras da área de estudo em cada microbacia é apresentada nas Tabelas 2, 3, 4, 5 e 6.

Tabela 2. – Usos e cobertura das terras da microbacia "Piranhas"/MB1

Classe	km^2	%
Mata nativa	14,3	63,2
Loteamento	4,8	21,2
Agricultura	1,8	8,0
Solo exposto	0,5	2,2
Edificação urbana/rural	0,5	2,2
Água	-	-
Indústrias	-	-
Mineração	0,5	2,2
Reflorestamento	-	-
Pontos Notáveis	**(km^2)**	**(%)**
Pista de Pouso	-	-
L. T. CHESF	-	-
Lixão	-	-
Rodovias	0,2	0,9
L. Férrea	0,01	0,1
Total	**22,6**	**100**

Fonte: Pesquisa direta, 2012.

Tabela 3. Usos e cobertura das terras da microbacia "São Gonçalo"/MB2

Classe	km²	%
Mata nativa	29,8	67,7
Loteamento	6,3	14,3
Agricultura	1,8	4,1
Solo exposto	1,8	4,1
Edificação urbana/rural	1,0	2,2
Água	0,4	0,9
Indústria	0,6	1,4
Mineração	0,3	0,7
Reflorestamento	0,7	1,6
Pontos Notáveis	**km²**	**%**
Pista de Pouso	0,4	0,9
L. T. CHESF	0,5	1,1
Lixão	0,2	0,5
Rodovias	0,2	0,5
L. Férrea	0,01	0,02
Total	**44,0**	**100**

Fonte: Pesquisa direta, 2012.

Tabela 4. Usos e cobertura das terras da microbacia "Roncador"/MB3

Classe	km²	%
Mata nativa	33,0	73,1
Loteamento	7,1	15,7
Agricultura	1,4	3,1
Solo exposto	1,9	4,2
Edificação urbana/rural	0,3	0,7
Água	0,1	0,2
Indústrias	0,3	0,7
Mineração	-	-
Reflorestamento	-	-
Pontos Notáveis	**km²**	**%**
Pista de Pouso	-	-
L. T. CHESF	0,7	1,6
Lixão	-	-
Rodovias	0,3	0,7
L. Férrea	-	-
Total	**45,1**	**100**

Fonte: Pesquisa direta, 2012.

Tabela 5. Usos e cobertura das terras da microbacia "Onça"/MB4

Classe	km²	%
Mata nativa	22,1	62,2
Loteamento	9,7	27,3
Agricultura	1,1	3,1
Solo exposto	0,5	1,4
Edificação urbana/rural	0,7	1,9
Água	0,1	0,3
Indústrias	0,02	0,1
Mineração	-	-
Reflorestamento	-	-
Pontos Notáveis	**km²**	**%**
Pista de Pouso	-	-
L. T. CHESF	1,1	3,1
Lixão	-	-
Rodovia	0,2	0,6
L. Férrea	-	-
Total	**35,5**	**100**

Fonte: Pesquisa direta, 2012.

Tabela 6. Usos e cobertura das terras da microbacia "Água Limpa"/MB5

Classe	km²	%
Mata nativa	40,7	76,8
Loteamento	7,0	13,2
Agricultura	3,0	5,7
Solo exposto	0,5	0,9
Edificação urbana/rural	0,4	0,8
Água	0,2	0,4
Indústria	-	-
Mineração	-	-
Reflorestamento	-	-
Pontos Notáveis	**km²**	**%**
Pista de Pouso	-	-
L. T. CHESF	1,0	1,9
Lixão	-	-
Rodovia	0,2	0,4
L. Férrea	-	-
Total	**53,0**	**100**

Fonte: Pesquisa direta, 2012.

Pela análise da Figura 4, observou-se que em todas as microbacias há o desenvolvimento de várias atividades antrópicas, concentradas principalmente na intersecção do curso d'água principal (riacho do Roncador) com as principais rodovias (BR's 226 e 316) que cortam a área no sentido sudeste-noroeste. Tal concentração de atividades humanas nestes dois pontos em especial dá-se em função da presença de vários balneários, chácaras, fazendas e outras propriedades particulares de menor expressão espacial, além de pontos de lazer local muito conhecidos onde todos são favorecidos pelo fácil acesso, facilitando sua instalação e concentração.

Com base na dos dados da Figura 4 e das Tabelas 2, 3, 4, 5 e 6 observou-se que a classe de uso "Loteamento" predomina em todas as microbacias, ocorrendo, porém, de forma mais expressiva nas microbacias MB1(21,2%) e MB4 (27,3%), exatamente aquelas que se encontram próximas ao curso d'água principal e BR's. Somados, o valor para esta classe nas respectivas microbacias representa 48,5% de sua ocorrência na área de estudo.

A presença da água também determina a ocorrência de práticas agrícolas e fixação de pessoas representadas, principalmente, pela agricultura tradicional de vazante dos proprietários de sítios, chácaras etc., o que explica a ocorrência mais expressiva da classe "Agricultura" e "edificação urbana/rural" nas microbacias MB1(8,0%) e MB2 (2,2%), em relação às suas respectivas áreas totais. Especificamente, a ocorrência da classe "Edificação urbana/rural" justifica-se pelo fato da MB2 ser alvo direto dos atuais vetores de crescimento da cidade, favorecido pelas vias de acesso já citadas. Entretanto, também é possível observar que a ocorrência da classe "Agricultura" ocorre com certa expressividade na MB5 (5,7%) apresentando, contudo, um padrão diferenciado, pois pela análise da Figura 3, pode-se observar que na MB1 a "Agricultura" dá-se em propriedades menores em relação ao seu padrão de ocorrência na MB5, em propriedades maiores.

A classe "Solo exposto" é resultado predominantemente da ação do homem, constituindo-se em áreas de cultivo abandonadas, áreas abandonadas pela exploração de rochas para calçamento poliédrico, arenas de solo nu destinadas à prática de vaquejadas além de áreas arrasadas pelo desmatamento do cerrado e caatinga para aquisição de lenha e carvão vegetal. A principal característica desta classe corresponde à ausência de cobertura vegetal e elevada reflectância da radiação eletromagnética. Espacialmente, concentra-se esta classe na MB3 (4,2%).

A classe "Mineração" se fará presente onde houver material a ser explorado, correspondendo este à argila vermelha, massará (tipo de liga usada na construção civil) e rochas para calçamento poliédrico. Este uso é uma prática tradicional

especialmente no povoado Piranhas, localizado na MB1, ocupando a 2,2% de sua área total. Trata-se de um povoado da zona rural do município, onde dezenas de famílias aprendem o ofício da extração de argila para fabricação artesanal de tijolos desde muito cedo, passando assim, para as gerações que se sucederão.

Já a classe "Indústria", constitui-se por complexos de recepção, transformação, beneficiamento e comercialização de matéria prima (argila) para construção civil (fabricação de tijolos, telhas); usina de asfalto; complexos de criação, abate e beneficiamento de aves e gado bovino para comercialização, localizadas de forma mais expressiva na MB2, ocupando 1,4% de sua área total. Como plano de manejo de alguns empreendimentos industriais tem-se a classe "Reflorestamento" ocupando 1,6% da área da MB2.

Em relação à ocorrência de "Mata nativa", observou-se que a MB5 é a que apresenta a maior porcentagem desta classe (76,8%), favorecendo maior resistência aos processos erosivos, implicando em um melhor estado de conservação da mesma. Ao contrário, a microbacia Onça (MB4) é a que apresentou a menor porcentagem para esta classe (62,2%). Entretanto, deve-se considerar que foram incluídas nesta classe as áreas de mata sob diferentes categorias de regeneração resultante de ações de desmatamento recente, observado durante as excursões de campo.

Os resultados obtidos, associados à aferição em campo permitiram inferir que em cada microbacia analisada há tendência para um determinado uso: pode-se afirmar, portanto, que a MB1(Piranhas) é uma microbacia com forte vocação para a pequena agricultura e exploração mineral; a MB2 (São Gonçalo) é a mais bem servida de equipamentos urbanos em relação a MB1, devido ser alvo mais direto dos atuais vetores de crescimento da cidade; a MB3 (Roncador) é aquela onde há maior ocorrência de solo exposto, favorecendo processos erosivos; MB4 (Onça) é aquela onde há maior ocorrência da especulação imobiliária pela maior presença de loteamentos, sítios, chácaras e fazendas, e a MB5 (Água Limpa), aquela com cobertura vegetal nativa em melhor estado de conservação (76,8%), resguardando por isso a parte mais representativa da fauna e flora local, como constatado em campo.

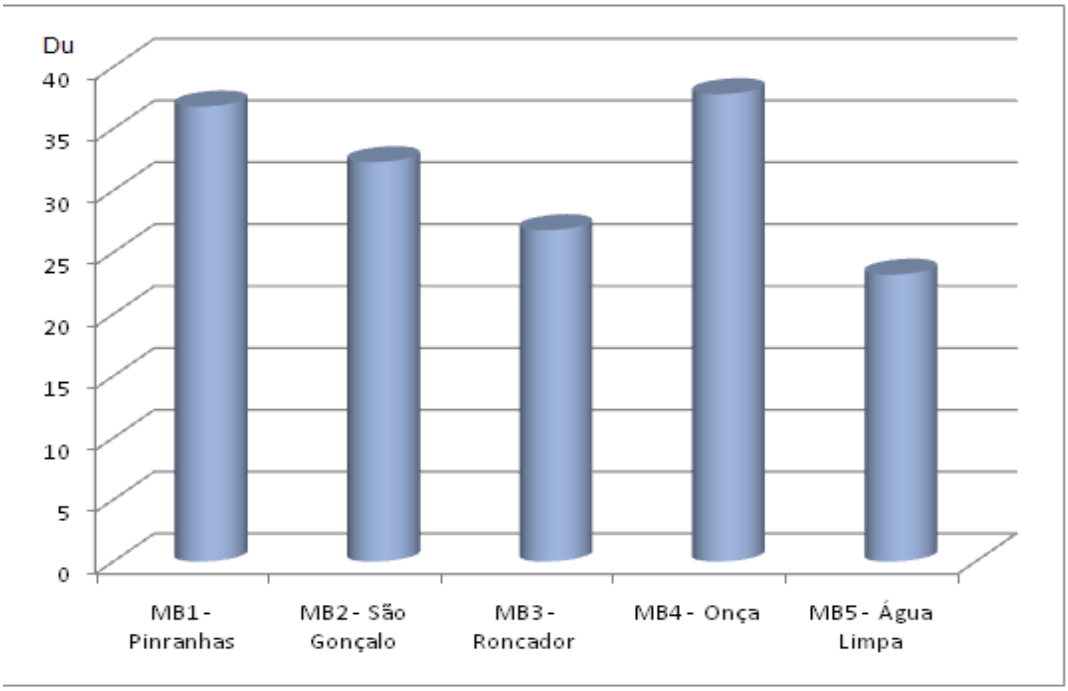
Considerando a presença e extensão da área ocupada por cada uso ou atividade humana, em especial para loteamentos, conforme Tabela 5, a MB4 (Onça), revelou-se como aquela onde há a maior demanda do solo para o desenvolvimento de atividades antrópicas, e por isso a microbacia onde houve a maior densidade de uso, e possivelmente maior ocorrência de problemas ambientais sobre seus cursos d'água, conforme Tabela 7 e Gráfico 1.

Tabela 7 – Área e densidade de uso de cada microbacia hidrográfica

Microbacia	Área (km2)	Densidade de uso (%)
MB1 - Piranhas	22,6	36,8
MB2 - São Gonçalo	44,0	32,3
MB3 - Roncador	45,1	26,8
MB4 - Onça	35,5	37,8
MB5 - Água Limpa	53,0	23,2

Fonte: Pesquisa direta, 2012.

Gráfico 1 – Densidade de uso de cada microbacia



Fonte: Pesquisa direta, 2012.

De acordo com os resultados observa-se que as microbacias MB5 (Água Limpa) e MB3 (Roncador) apresentaram valores de densidade de uso correspondentes a 23,2% e 26,8%, respectivamente, sendo as que estariam com a menor ocorrência de atividades humanas, informação esta que pode ser corroborada pela presença da classe Mata Nativa de 73,1% (MB3 - Roncador) e 76,8% (MB5 – Água Limpa). A MB4 (Onça) é aquela que apresentou a maior parte de sua área ocupada por atividades antrópicas (37,8%), consequentemente, nesta

microbacia a classe Mata nativa obteve o menor percentual (62,2%), evidenciando seu desmatamento decorrente principalmente das atividades agrícolas, instalação de edificações e loteamentos.

Conclusão

A individualização de unidades menores, ou seja, subsistemas, como forma de analisar de modo mais eficaz as diferentes formas de uso e ocupação das terras de determinado território constituiu-se em instrumento fundamental para subsidiar futuras ações de ordenamento territorial para a área de estudo. Neste contexto as técnicas de sensoriamento remoto aliadas ao geoprocessamento otimizaram os resultados obtidos.

A compartimentação da SBRR em cinco microbacias permitiu inferir que a mesma encontra-se com sua vegetação em bom estado de conservação, posto que em todas as microbacias analisadas constatou-se haver predomínio da classe Mata nativa, variando entre 62,2% a 76,8% nas microbacias Onça (MB4) e Água Limpa (MB5), respectivamente.

Embora localizada na zona rural do município de Timon (MA) onde é frequente a ocorrência da agricultura familiar e instalação de edificações tais como sítios, chácaras e fazendas, a SBRR já é alvo de intensa especulação imobiliária em função dos vetores de crescimento urbano atuais que se lançam em sua direção. Diante desse fato, a metodologia adotada permitiu apontar a microbacia com maior densidade de uso, ou seja, aquela em que os usos ou atividades humanas nela desenvolvidos demandam maior espaço de sua área, correspondendo à MB4 – Onça (37,7%), seguida pelas MB1 – Piranhas (36,8%) e MB2 – São Gonçalo (32,3%).

Tais dados podem subsidiar tomadas de decisão no intuito de nortear trabalhos relativos ao planejamento dos usos para cada subsistema hidrográfico analisado, selecionando aquele que será prioritário para a implantação de projetos de recuperação de cursos d'água e/ou nascentes, além da implementação de técnicas ou práticas experimentais que terão seus procedimentos e resultados mais facilmente monitorados e controlados, permitindo um crescimento urbano de forma ordenada e sem prejuízos aos recursos hídricos da área de estudo.

A constatação de um bom estado de conservação ambiental para a área de estudo, entretanto, não deve minimizar a atenção dos órgãos competentes no tocante à fiscalização das Áreas de Preservação Permanente, em especial as matas ciliares.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil. Brasília, DF. 2007.

ALMEIDA, J. R de.; et al. Planejamento Ambiental: caminho para participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum: uma necessidade, um desafio. Rio de Janeiro: Biblioteca Estácio de Sá, 176 p. 1993.

ALMEIDA, A. Q. Influência do desmatamento na disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica do córrego do Galo, Domingos Martins, ES. 2007. 92f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Pós-Graduação Em Engenharia Ambiental – Centro Tecnológico-UFES, Vitoria (ES), 2007.

AMARAL, A. B.; RIOS, A. de S. Geoprocessamento: Mapeamento do Uso e Ocupação do Solo no Alto Curso do rio Piedade. Revista de Geografia/ PPGEO, Juiz de Fora, MG, v.2, n.1, p.1-8, 2012.

BOTELHO, R. G. M. Planejamento Ambiental em Microbacias Hidrográficas. In: Guerra, A. J. T,: Silva, A. S; Botelho, R. G. M. Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, temas e aplicações. São Paulo: Bertrand Brasil, 1999.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil. 2ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p.153-192.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL: levantamento de recursos naturais. Folha SB 23 Teresina e Folha SB 24 Jaguaribe. Rio de Janeiro, 1973.

____ Lei Federal n. 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dez.de1989. Diário Oficial da União. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.html>. Acessado em: 01 jul. 2012.

____ Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 set. 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L4771.htm>. Acesso em: 20 mai. 2012.

____. Lei n. 12.651, de 25 de Maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e da outras providencias. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/LEIS/L4771.htm>. Acesso em: 20 mai. 2012.

CARDOSO, J. A. Aspectos físicos e conflitos decorrentes do uso das terras da microbacia do riacho do Roncador em Timon (MA). 2013. 170 f. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Piauí/Programa de Pós-graduação em Geografia, UFPI /PPGEO, Teresina, 2013.

CAVALCANTI, A. P., et al. Desenvolvimento Sustentável e Planejamento: bases teóricas e conceituais. Teresina (PI): Editora da Universidade Federal de Piauí, 1997.

CAVALCANTI, A. P. B. Sensoriamento Remoto: métodos e técnicas para estudos de dinâmica ambiental. Teresina (PI): Edição do Autor, 1998.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

____. Modelagem de Sistemas Ambientais. São Paulo: Edgard Blücher, 1999

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO ÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA (CODEVASF). Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado do Vale do Parnaíba (PLANAP): Síntese executiva: Território dos Cocais / Brasília, DF, 2006. 1 CD-ROM.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM) – Serviço Geológico do Brasil. Projeto Cadastro de Fontes e Abastecimento por Água Subterrânea Estado do Maranhão Relatório Diagnóstico do Município de Timon. Teresina, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado do Maranhão .Embrapa Solos, EUP/Recife, 1986. Disponível em: <http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=ma>. Acessado em 14.05.2012.

FREITAS E. P. Análise Integrada do Mapa de Uso e Ocupação das Terras da Microbacia do Rio Jundiaí-Mirim para fins de Gestão Ambiental 2012. 132 f. Dissertação (Mestrado). Instituto Agronômico/ Curso de Pós-Graduação em Agricultura Tropical e Subtropical. Campinas (SP). 2012.

GONÇALVES, G. G. Evolução do Uso e Cobertura do Solo na Bacia Hidrográfica do rio Dourados-Ms, Brasil. Revista Caminhos de Geografia, Uberlândia, v. 11, n. 36, p. 366 – 374, dez./2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Manual Técnico de Uso da Terra. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006.

____. Cartas Topográficas. Folhas: Buriti Cortado/MA SB-23 X-D-I/885. Brasília:IBGE, 1984. (Escala 1:100.000), disponível em: www.ibge.gov.br, Acessado em: 18 abr. 2011.

____. Cartas Topográficas. Folhas: Teresina/PI. SB-23 X-D-II/886. Brasília:IBGE, 1984. (Escala 1:100.000), disponível em: www.ibge.gov.br, Acessado em: 18 abr. 2011.

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS (IMESC). Desenvolvimento econômico recente do Maranhão: uma análise do crescimento do PIB e perspectivas. São Luis, 2008.

LANNA, A. E. L. Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos. Brasília, DF.: IBAMA, 1995. 171 p.

MAGALHÃES, C. S.; FERREIRA, R. M. A. Áreas de Preservação Permanente em uma microbacia. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, MG. v.21, n. 207, pp. 82-94, nov./dez. 2000.

MARANHÃO. Prefeitura Municipal. Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentavel de Timon. Timon-MA, 2002.

MELO, J. A. B., et al. Análise morfométrica da microbacia do riacho Tronco, Boa Vista (PB): uma ferramenta ao diagnóstico físico-conservacionista. Revista de Geografia. Recife, v. espacial VIII SINAGEO, n. 2, Set. 2010.

MOREIRA, A, M., et al. Uso de imagens do Google Earth capturadas através do software stitch map e do TM/Ladsat-5 para mapeamento de lavouras cafeeiras – nova abordagem metodológica. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Curitiba (PR), 2011.

NOVO, E. M. L. M. Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.

PORTO, M. F. A.; PORTO R. L. L. Gestão de Bacias Hidrográficas. Revista de Estudos Avançados. Vol.22, nº.63. São Paulo, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-01420080002000004&lang=pt. Acessado em: 14 de mai. 2012.

QUEIROZ, P. H. B. de; SALES, M. C. L. Planejamento ambiental aplicado a um setor do médio curso da bacia hidrográfica do rio Pacoti – CE. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2010.

RESENDE, M., et al. Pedologia: Base Para A Distinção De Ambiente: Ed. Ufla. Lavras, MG. 2007. 332 p.

ROCHA, J. S. M. da. Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas. Santa Maria: UFSM, 1991.

RODRIGUEZ, J. M. M.; Planejamento Ambiental: bases conceituais, níveis e métodos. In: CAVALCANTI, A.P.B. (et al) (org) Desenvolvimento sustentável e planejamento: bases técnicas e conceituais. Fortaleza: UFC – Imprensa Universitária, 1997.

ROSAN, T. M.; RUANO, T. L.; ALCÂNTARA, E. H. de. Mapeamento do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica do rio Mandaguari – SP. Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium, Ituiutaba, v. 4, n. 2, p. 693-705, jul./dec. 2013.

SANTOS, R. F. dos. Planejamento Ambiental: teoria e prática. São Paulo: Oficina de textos, 2004.

SEBUSIANI, H. R. V.; BETTINE, S. do C. Metodologia de análise do uso e ocupação do solo em micro bacia urbana. G&DR, Taubaté, SP, Brasil, v. 7, n. 1, p. 256-285, jan/abr., 2011.

TAVARES, A.C.F.; SILVA, E. R. da.; MORAES, J. F. L. de. Expectativa de degradação dos recursos hídricos em microbacias hidrográficas com auxílio de sistemas de informação geográfica. O Agrônomo, Campinas, v. 57, p. 12-14, 2005.

VAEZA, R. F., et al. Uso e Ocupação do Solo em Bacia Hidrográfica Urbana a Partir de Imagens Orbitais de Alta Resolução. Rio de Janeiro, RJ, Revista Floresta e Ambiente, v. 17, n. 1, p. 23-29, jan./jun., 2010.

ZANATTA, F. A. S.; LEAL, A.C.; PIROLI, E. L. Análise Do Uso E Cobertura Da Terra Das Áreas De Preservação Permanente Ao Longo Do Canal Principal Do Baixo Curso Do Rio Paranapanema. Revista Ciencia Geográfica, v. 16, n. 1, jan/dez., 2012. ALARCÓN, R.; ANTÚN, J. P.; LOZANO, A. Logistics Competitiveness in a Megapolitan Network of Cities: A Theoretical Approach and Some Application in the Central Region of México. Procedia. Social and Behavioral Sciences, v. 39, p. 739-752, 2012.

Sobre as autoras

Josenete Assunção Cardoso: geógrafa pela Universidade Estadual do Piauí (UESPI), com especialização Espaço, Turismo e Meio Ambiente pela mesma universidade e mestrado em Geografia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI).

Claudia Maria Sabóia Aquino: geógrafa pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), com mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará (UFC) e doutorado em Geografia pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Atualmente é professora adjunta da UFPI.

* * *

ABSTRACT

The usage and coverage of lands of hydrographic microbasins of Roncador stream analysis in Timon (MA) [Brazil]: subsidies to environmental planning

In the last decades, the transformations printed in geographic space arising from the relationship between society and nature have brought deep concerns by the high levels of natural resource degradation. In this context, we sought to analyze the watershed of Roncador stream (SBRR) in Timon (MA), subdividing it into five watersheds (MB's) as Melo et. al. (2010), following hydrographic criteria according to Christofoletti (1980), aiming to point out that one which is suffering the major pressure from human activities according to the identifiedusages. From the use of geotechnology, field trips, bibliographic information and knowledge of the area, it can be seen that in all analyzed watersheds the predominance of class Native forest, with values ranging from 62.2 % to 76.8 %. The MB4 (Oz) was the one where it was recorded the highest number of uses occupying your area, revealing itself asthe one where there was greater pressure from human activities. It is hoped that the data and information obtained here subsidize future environmental planning actions for the area in order to promote their conservation and sustainability.

KEYWORDS: Usage and coverage of lands, watersheds, environmental planning. Timon (MA).

RESUMEN

Análisis de las aplicaciones y de la cubierta de tierras de microbasins hidrográficas de la corriente Roncador- Timon (MA) [Brasil]: subsidios al planeamiento ambiente

En las últimas décadas, impreso en el espacio geográfico que surge de la relación entre sociedad y naturaleza transformaciones han traído gran preocupación por los altos niveles de degradación de los recursos naturales. En este contexto, hemos tratado de analizar la cuenca de la quebrada Roncador (SBRR) en Timon (MA), subdividirlo en cinco cuencas hidrográficas (MB ´s) como de Melo et. al. (2010), siguiendo criterios hidrográficos según Christofoletti (1980) , con miras a la búsqueda de que en virtud de la mayor presión de las actividades humanas en relación con los usos identificados. Desde el uso de Geotécnica, excursiones, información bibliográfica y conocimiento de la zona se puede observar que en todas las cuencas analizó el predominio del bosque nativo de clase, con valores que van del 62,2% al 76,8 %. El MB4 (Onça) fue uno en el que registró el mayor número de usos que ocupan su área, demostrando ser uno donde hubo una mayor presión de las actividades humanas. Se espera que los datos y la información obtenidos aquí subvencionan acciones de planificación ambiental de futuro para la zona con el fin de promover su conservación y la sostenibilidad.

PALABRAS CLAVE: Uso y ocupación del suelo, cuencas hidrográficas, planificación ambiental, Timon (MA).

BCG: http://agbcampinas.com.br/bcg

Artigo recebido em novembro de 2013. Aprovado em dezembro de 2013.