

O USO DO SPRING NA ANÁLISE DO PROCESSO DE OCUPAÇÃO EM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO GRANDE DO NORTE/RN

**Maria Francisca de Jesus Lírio Ramalho, Josemberg Pessoa Borges e
Leilane Regina Cardoso Bezerra de Farias**

UFRN/Departamento de Geografia/ tel. (84) 3217-0680/fax:3215-3569/e-mail:
franci@ufrnet.br josempessoa@yahoo.com.br, leilanebezerra@hotmail.com

Revisado em 19 de setembro de 2008, aceito em 2 de novembro de 2008.

RESUMO - Visando a uma análise espacial do processo de ocupação dos solos em bacias hidrográficas que deságuam na costa leste do estado do Rio Grande do Norte, foi cogitado o uso das imagens de Satélite TM/Landsat e CBERS, disponibilizadas pelo INPE, tendo como sorftware o Spring/INPE 4.2, ocasionalmente utilizado para a execução do mapeamento digital da área de 7(sete) bacias de drenagem com suas respectivas formas de ocupação e uso. As referidas bacias compreendem: a bacia do rio Guaju, que também integra área da Paraíba, a bacia do rio Catu, a bacia do rio Pirangi, a bacia do rio Doce, a bacia do rio Maxaranguape, a bacia do rio Punaú e a bacia do rio Boqueirão, todas, com exceção da primeira, estão inseridas no estado do Rio Grande do Norte com foz no litoral leste do mesmo estado. A seleção dessas bacias teve como principal motivo à pequena extensão da área drenada e a demanda do uso dos seus recursos naturais. Dessa análise, pode-se constatar, que a maior interferência das atividades humanas nas bacias analisadas ocorrem nas áreas próximas ao litoral, e que as diferentes fragilidades desses ambientes, entre os diversos aspectos da interferência antrópica refletem mudanças da paisagem natural, onde as áreas expostas ao trabalho do vento e das águas exercem mais facilidade à erosão.

Palavras-chave: bacias hidrográficas, uso do solo, mapeamento digital.

ABSTRACT - Aiming at the spatial analysis of the process of land use in river basins, which shower the east coast of the Rio Grande do Norte state, the use of Satellite images of TM / Landsat and CBERS, made available by INPE, has been deemed, taking as software Spring / INPE 4.2, occasionally used for the implementation of digital mapping of the area of seven (7) watersheds, with their respective forms of occupation and use. These procedures include the basins of the Guaju River, which also includes areas of the Paraíba state, the basin of the Catu River, the basin of the Pirangi River, the basin of the Doce River, the basin of the Maxaranguape River, the basin of the Punaú River and the basin of the Boqueirão River. All of them but the first are included in the state of Rio Grande do Norte, at the mouth of its east coast. The main reason for the selection of these basins lies in the small extension of the drained area and in the demand of the use of their natural resources. By means of this analysis, one can see that the more intense interference of human activities observed in the basins occur in areas near the shore, and that different forms of occupation of land reflect changes in the natural landscape, which contribute significantly to the exposure of areas that are vulnerable to the action of the agents of erosion.

Key-words: river basins, land use, digital mapping.

INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas geralmente aparecem como as principais áreas propícias a concentrarem maiores aglomerações humanas, como também propícias a apresentarem como consequência as alterações de suas capacidades naturais, necessárias à sobrevivência, não só do homem, mas de toda forma de vida vegetal e animal.

A interferência do homem no ambiente de uma bacia de drenagem, em muitos casos, têm resultado em impactos ambientais, que conforme alguns autores

Casseti, (1995), Bigarella (2003), refletem-se em alterações do ciclo hidrológico, aumento de escoamento superficial, degradação de solos, recuo de nascentes, assoreamento e contaminação dos canais de drenagem, entre outras formas de impactos, como enchentes, deslizamentos de terras, impermeabilização e salinização de terrenos, entre outros.

Em áreas urbanas, de acordo com Silva, Schulz & Camargo (2003), as alterações da cobertura do solo com o desmatamento, ocasionam alterações, “principalmente do ciclo hidrológico”. Outras conseqüências citadas por esses mesmos autores e outros que tratam desse assunto, como Casseti, (1995), Cunha & Guerra (1996), Salomão (1999), Araújo (2001), Guerra (2003), Cunha (2000), Cunha (2003), Ramalho (1999), Ramalho (2003), apontam efeitos conhecidos como, diminuição de infiltração de água, aumento no escoamento superficial, produção de sedimentos nas calhas de drenagem, alteração do solo com o empobrecimento e perdas por erosão, contaminação dos cursos d’água e da cadeia alimentar.

Por ser a bacia hidrográfica uma área compreendida por um sistema biofísico, onde vertentes, vegetação, solo, fauna e rios interagem entre si, toda e qualquer alteração, em detrimento desse sistema poderá se refletir em mudanças significativas nas condições ambientais da bacia. Muitos autores defendem a racionalidade dos recursos naturais da bacia hidrográfica, em função da capacidade de exploração dos mesmos, inclusive os solos e a vegetação (Silva, Schulz & Camargo 2003; Araújo, 2001; Cunha & Guerra, 1966).

Conforme da Silva, Schulz & Camargo (2003),

“Geralmente, quando há consequência danosa, a causa é o des-

respeito dos usuários da terra com a própria terra buscando uma superexploração desta, acima de sua capacidade, seja com objetivos agrários ou de ocupação para fins habitacionais/urbanísticos (...).”.

Do exposto, tem-se conhecimento da natureza desses fatos, no entanto, estes precisam ser mapeados para serem melhor identificados e avaliados, conforme suas ocorrências no tempo e no espaço.

No caso das bacias hidrográficas referidas neste trabalho, objetivou-se mapear as áreas ocupadas, visando diferenciar os ambientes que estão sendo utilizados, assim como o processo de degradação da vegetação e do solo.

Considerando que nestas bacias, praticamente, não existe controle ambiental e que nelas encontram-se diversas modalidades de uso, atenta-se para o fato de que a ocupação humana nessas áreas descaracteriza tanto a vegetação natural como os canais de drenagens, onde os pequenos barramentos, o desmatamento, a agricultura e a pecuária revelam os contrastes entre o mal uso do solo e as tendências naturais do sistema biofísico - geologia, geomorfologia e solos.

Desse modo, necessário se faz que estudos sejam realizados, a fim de melhor esclarecer as conseqüências das mudanças que o próprio homem provoca no meio em que vive. Assim, o revestimento florestal, o uso e ocupação dos solos são fatores que devem ser considerados e analisados para melhor compreensão dos problemas ambientais das bacias hidrográficas da costa leste do estado do Rio Grande do Norte.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e Caracterização da Área

As referidas bacias encontram-se localizadas na faixa do litoral oriental do Rio Grande do Norte, compreendidas, aproximadamente, entre as coordenadas 5° 10' 12" – 6° 35' 36" de Latitude Sul e 35° 07' 18" - 35° 59' 10" de Longitude Oeste (**Figura 1**).

Essas áreas por serem alvos de usos diversos, como: especulação imobiliária, expansão urbana, mineração, atividades industriais, cultivo e pastagem, são modificadas em conformidade com a intensidade da exploração dos seus recur-

Figura 1 - Localização das bacias hidrográficas

tos naturais. Constata-se, como fator relevante, nesse contínuo processo de ocupação e expansão das áreas antropizadas, a ocorrência de processos erosivos e assoreamento de rios e lagoas, que se traduz como resposta das modificações do sistema natural dessas bacias.

Na área das bacias encontra-se um relevo plano e suavemente ondulado, caracterizado pela superfície dos Tabuleiros Costeiros, desenvolvidos sobre os depósitos da Formação Barreiras. Nas áreas litorâneas, onde deságuam os principais rios das 7 bacias acima mencionadas, esta superfície tabular geralmente encontram-se sobreposta por cordões de dunas orientados no sentido SE-NO, moldados na sua configuração conforme a natureza dos processos morfodinâmicos naturais e/ ou acelerados pela interferência antrópica.

A friabilidade e a pouca coesão dessa cobertura eólica facilita a remoção e mobilização de areia das áreas desprotegidas de vegetação com a concentração das chuvas, intensidade e frequência do vento, dinâmicas de processos que se alternam em função das diferentes estações do ano, outono-inverno e primavera-verão.

Os solos predominantes são arenosos, em quase todas as áreas essencialmente ocupadas. O clima é tipicamente quente e úmido, correspondente ao tipo As' da classificação de Köppen. As temperaturas médias são sempre elevadas, com máximas de 27^oC e mínima de 24^oC, e os índices pluviométricos, próximo ao litoral, estão em torno de 2000mm a 1.500mm anuais, com chuvas concentradas no período de outono-inverno.

As diferentes atividades humanas, tais como o desmatamento da vegetação nativa - Mata Atlântica, Caatinga-, têm contribuído para alterar essas área e

desencadear a erosão dos solos e o conseqüente assoreamento dos vales, como verificado por Ramalho (1999), na bacia do rio Pirangi.

Fonte de Dados

O mapeamento das formas de ocupação das referidas bacias resultou da utilização da cartografia digital, apoiada nas informações obtidas com os recursos do geoprocessamento de imagens.

O geoprocessamento e o sensoriamento remoto, uma vez avaliados como ferramentas eficientes na análise e monitoramento de áreas expostas a fenômenos naturais ou decorrentes de atividades humanas, representam para esse estudo instrumentos indispensáveis, tendo em vista a periodicidade das informações obtidas pelos sensores, que imageam em pequeno espaço de tempo as mesmas áreas que estão ou não sujeitas às alterações ambientais.

Sendo o Spring um SIG destinado para ser utilizado por usuário interessado em assuntos dessa natureza, procurou-se, para esse fim, utilizá-lo como suporte na elaboração dos mapas da ocupação do solo das supracitadas bacias. Nessa etapa da pesquisa, foi feito levantamento bibliográfico, cartográfico e mapeamento das áreas das bacias.

Os procedimentos para o mapeamento foram a interpretação e digitalização de imagens em tela, além do levantamento de campo que foi feito nas referidas bacias, procedimento destinado para averiguação das informações extraídas das imagens, registro de casos de erosão e outros fatos de melhor identificação no campo.

Os dados obtidos permitiram o reconhecimento da situação espacial de ocu-

pação das bacias, sendo assim feita a análise, que se estabeleceu de acordo com o contexto das áreas ocupadas. Previamente foi definida a legenda, referente aos polígonos representativos de cada categoria de classe, sendo as classes estabelecidas de conformidade com os aspectos da vegetação e a interferência da ocupação humana nas suas diversas formas de uso do solo.

Os mapas foram digitalizados a partir da interpretação e vetorização das classes identificadas em imagens do Satélite Landsat 7, Sensor ETM, Data 04/08/2001, faixa/ponto 214/064 e 214/065, Bandas e composição 3(B), 5(R) e 4(G) e do Satélite CBERS 2, Sensor CCD, data 22/07/2004, Faixa/Ponto 147/106, Bandas e Composição 2(B), 3(R) e 4(G).

Os mapas tiveram como base as cartas topográficas da SUDENE, Folhas: Natal SB.25-V-C-V; João Câmara SB.25-V-C-IV; São José de Mipibu SB.25.Y-A-III; Touros SB.25-V-C-II ; Pureza SB.25-V-C-I; Cabedelo SB.25-Y-A-IV; Guarabira SB.25-Y-A-V.

De posse de todos os dados obtidos, juntamente com o levantamento de campo e apoio da bibliografia revisada, para esse estudo, foram confeccionados os mapas de ocupação do solo e as tabelas que auxiliaram a interpretação dos resultados apresentados.

Os dados obtidos permitiram o reconhecimento da situação espacial de ocupação das bacias, sendo assim feita a análise, que se estabeleceu de acordo com o contexto das áreas ocupadas. Previamente foi definida a legenda, referente aos polígonos representativos de cada categoria de classe, sendo as classes estabelecidas de conformidade com os aspectos da vegetação e a interferência da ocupação humana nas suas diversas formas de uso do solo, conforme

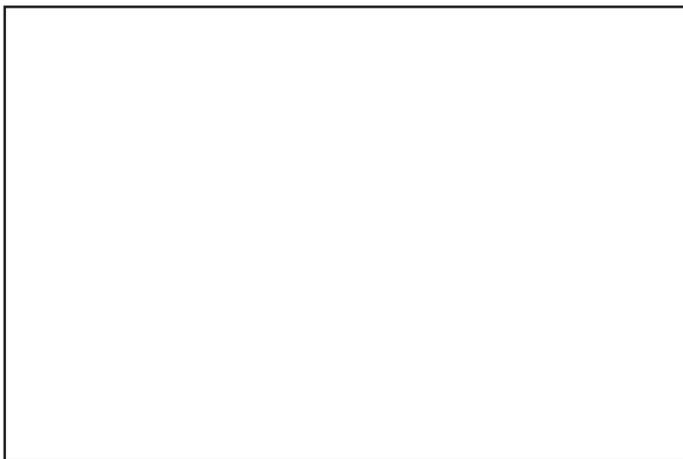


Figura 2 – Representando o modelo do mapeamento referente aos aspectos da ocupação do solo nas bacias hidrográficas, tendo neste exemplo a bacia do rio Maxaranguape/RN.

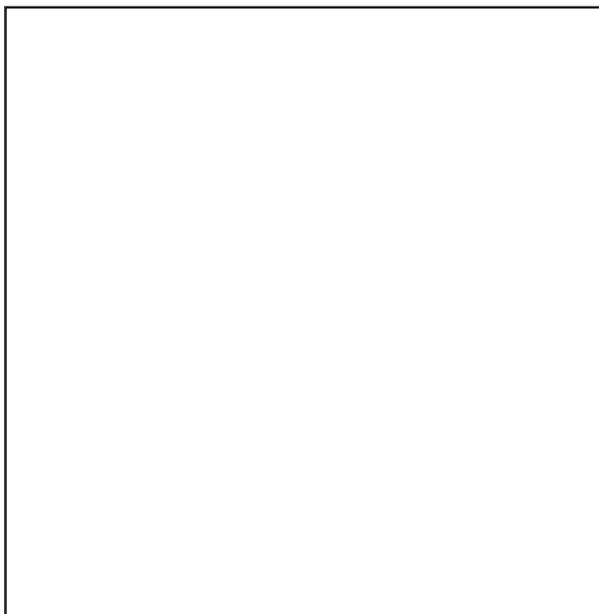


Figura 3 – Mostra o modelo do mapeamento na bacia do rio Catu, que foi estabelecido para todas as outras bacias que apresentaram padrão de semelhança em relação ao tipo e forma de ocupação do solo.

pode ser observado no **Figura 2** e na **Figura 3**, os quais representam exemplos do resultado do mapeamento que definiu a situação espacial da ocupação do solo na área das bacias selecionadas para esse estudo, cuja quantificação dos dados encontra-se nas tabelas que serão comentadas em seguida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o levantamento dos dados a partir do mapeamento das referidas bacias, constata-se que quase todas elas passam por processo de ocupação sem critério de preservação das áreas que devem ser mantidas para assegurar melhor qualidade do ambiente, como a vegetação do topo dos interflúvios e das margens dos rios.

Quase todas as bacias mapeadas, conforme as observações feitas em campo têm partes de seu solo comprometidas com atividades agrícolas temporárias e permanentes. Cultivos e pastagens representam mais de 50% das áreas ocupadas com essas atividades, principalmente, na bacia do rio Guaju e na bacia do rio Catu (**Tabelas 1 e 2**).

Tabela 1 - Distribuição percentual por unidade de áreas da ocupação do solo na bacia do rio Guaju.

Tipo de Uso	Área Ocupada (Km ²)	Percentual (%)
Mata Preservada	47,14	17,70
Mata Degradada	45,24	16,99
Cultivo e Pastagem	139,43	52,36
Área Desmatada	20,48	7,69
Vegetação de Planície	13,77	5,17
Dunas	0,11	0,04
Corpus D' água	0,13	0,05
Total	266,30	100,0

Tabela 2 - Distribuição percentual por unidade de áreas da ocupação do solo na bacia do rio Catu.

Tipo de uso	Área ocupada (Km ²)	Percentual (%)
Mata Preservada	16,82	8,38
Cultivo e Pastagem	101,55	50,58
Sítios e Granjas	3,81	1,90
Mata Degradada e Capoeira	39,63	19,74
Área Desmatada	14,66	7,30
Vegetação de Planície	2,09	1,04
Mata Ciliar e Culturas	20,98	10,45
Mangue	0,82	0,41
Área urbana	0,26	0,13
Corpus D'água	0,15	0,07
Total	200,77	100,0

Na bacia do rio Guaju são poucos os aglomerados urbanos, e alguns que existem, são pequenos povoados, sem muita expressividade de área apropriada, refletindo pouca interferência desse tipo de ocupação na referida bacia. Nessa bacia também constata-se que a agricultura é a atividade dominante, principalmente a monocultura da cana de açúcar, sendo mais de 50% a interferência causada tanto por essa atividade, como pela pecuária, o que se traduz pelo tamanho das áreas que foram mapeadas como aquelas ocupadas com cultivo e pastagens (**Tabela 1**).

No médio e alto curso há maior predominância das atividades de cultivo e pastagem, em quase todas as bacias analisadas, no entanto, em alguns casos, encontram-se sítios e granjas localizados próximos ao leito do rio, como acontece na bacia do rio Catu, Pirangi e Doce e cuja ocupação nessa categoria representa, respectivamente, 1,9%, 12,29 % e 4,72% conforme pode se observar nas **Tabelas 2, 3 e 4**.

Na bacia dos rios Maxaranguape, Boqueirão e Punaú, conforme pode ser

observado nas **Tabelas 5, 6 e 7**, a forma de ocupação do solo não é muito diferente do que nas outras bacias; sempre a mata que protege a superfície é degradada para plantio ou para retirada de madeira, muitas vezes para fazer carvão.

Tabela 3 - Distribuição percentual por unidade de áreas da ocupação do solo na bacia do rio Pirangi.

Tipo de uso	Área Ocupada (Km ²)	Percentual (%)
Mata Preservada	26,97	6,59
Cultivo e Pastagem	148,22	36,22
Sítios e Granjas	50,29	12,29
Mata degradada e Capoeira	105,87	25,87
Área Desmatada	1,19	0,29
Mata ciliar e Culturas	26,44	6,46
Área de Risco Ambiental	2,09	0,51
Área urbana	46,32	11,32
Corpus D'água	1,84	0,45
Total	409,23	100,0

Tabela 4 - Distribuição percentual por unidade de áreas da ocupação do solo na bacia do rio Doce.

Tipo de uso (%)	Área Ocupada (Km ²)	Percentual
Mata Preservada	38,08	10,97
Cultivo e Pastagem	140,47	40,47
Sítios e granjas	16,38	4,72
Mata Degradada e Capoeira	120,58	34,74
Dunas	1,67	0,48
Área urbana	6,78	1,95
Mata Ciliar e Culturas	13,54	3,90
Áreas de Risco Ambiental	2,74	0,79

Tabela 5- Distribuição percentual por unidade de áreas da ocupação do solo na bacia do rio Maxaranguape.

Tipo de uso	Área Ocupada (Km ²)	Percentual (%)
Mata Preservada	446,6	51,68
Mata Degradada	81,41	9,42
Cultivo e pastagem	299,88	34,70
Área desmatada	2,94	0,34
Vegetação de Planície	27,40	3,17
Dunas	0,35	0,04
Corpus d'água	5,62	0,65

Tabela 6- Distribuição percentual por unidade de áreas da ocupação do solo na bacia do rio Boqueirão.

Tipo de Uso	Área Ocupada (Km ²)	Percentual (%)
Mata Preservada	2,23	0,78
Cultivo e Pastagem	130,50	45,62
Mata Degradada e capoeira	150,7	52,68
Corpus d'água	2,63	0,92
Total	286,06	100,0

Na bacia do rio Maxaranguape, a área com mata preservada representa 51,68%, sendo a maior em relação as demais, destacando-se a bacia do rio Boqueirão com 0,78% apenas de sua área com mata, sendo secundada pela bacia do rio Pirangi com 6,59% e a bacia do rio Catu com 8,38 %, (**Tabelas 5, 6, 3, e 2**) .

No caso das outras bacias - Punau, Guaju e Doce-, as respectivas áreas com mata preservada 26,01%, 17,70%, 10,97% , conforme os valores mostra-

Tabela 7- Distribuição percentual por unidade de áreas da ocupação do solo na bacia do rio Punau.

Tipo de Uso	Área Ocupada (Km ²)	Percentual (%)
Mata Preservada	109,49	26,01
Mata Degradada	196,30	46,63
Cultivo e Pastagem	99,77	23,70
Área desmatada	13,09	3,11
Vegetação de Planície	1,3	0,30
Corpus d'água	1,02	0,25
Total	420,97	100,0

dos nas tabelas 7, 1 e 4, apresentam-se apenas um pouco maiores do que no caso das bacias acima citadas, no entanto constata-se uma tendência cada vez maior de diminuição dessas áreas em detrimento da ampliação de áreas com mata degradada, cultivo e pastagem, tendo em vista que na bacia do rio Punau, 46,63% encontra-se ocupado com mata degradada e 23,70% com cultivo e pastagem (**Tabela 7**).

Na bacia do Guaju, como já mencionado acima, 52,36% da área, de acordo com a tabela 1, encontra-se ocupado com cultivo e pastagem, 7,69% com área desmatada, enquanto na bacia do rio Catu, também antes mencionada, 50,58% de sua área é ocupado com cultivo e pastagem e 19,74% com mata degradada e capoeira conforme verifica-se com os dados apresentados na **Tabela 2**.

No alto e médio curso da maioria das bacias, as agressões são mais relacionadas com as atividades agrícolas, enquanto no baixo curso, nem sempre a atividade agrícola é o fator principal, onde principalmente as dunas são pontos de atração para o turismo.

Com a proximidade do litoral e a facilidade para a ocupação do relevo de

pouca expressividade topográfica, acentuam-se os problemas da interferência urbana no baixo curso das bacias hidrográficas dos rios Pirangi, Doce e Catu, sendo a bacia do rio Pirangi a que se apresenta com maior relevância nesse aspecto.

Na bacia do rio Pirangi, o mapeamento das formas de ocupação e uso do solo retratou o avanço da degradação da cobertura vegetal natural nessa área, o que se atribui à expansão urbana das cidades de Natal e Parnamirim.

O rio Pitimbu, um dos afluentes da bacia do rio Pirangi, tem seu baixo curso quase que praticamente ocupado pelas construções, que se desenvolvem no entorno de suas margens.

As alterações que acontecem na vegetação, no solo e no relevo em decorrência da ocupação, ativam a produção de sedimentos, deixam marcas nas encostas e/ou nos terrenos expostos, que uma vez desprovidos da cobertura vegetal ficam sujeitos à ação direta dos elementos do clima – temperatura, umidade, precipitação, insolação.

A concentração de núcleos urbanos, sobretudo no baixo curso dessa bacia, assim como na bacia do rio Doce e na bacia do rio Catu, chama a atenção para os problemas da erosão urbana que geralmente se deflagra com os desmatamentos e a má drenagem das águas pluviais, o que culmina com o aporte de sedimentos nas calhas de drenagem .

A interferência urbana nas áreas que deveriam se manter preservadas, como no caso das formações eólicas, também reflete-se no assoreamento dos canais de drenagem devido a mobilização de sedimentos que perdem a estabi-

lidade com a retirada da vegetação das dunas. Nas fotografias 1, 2, 3 e 4 podem ser observadas as evidências de alguns fatos acima mencionados, conforme registrados no vale do rio Pitimbu e em locais próximos a ele, cujo rio de mesmo nome faz parte do sistema de tributários da bacia do rio Pirangi.

Com as alterações do ambiente natural, principalmente com o desmatamento, intensificam-se as ocorrências erosivas e o assoreamento dos canais de escoamento, o que contribui para ativar a erosão regressiva nas cabeceiras de drenagem, com a progressiva mudança do nível de base dos leitos, que vão sendo aterrados pelo aporte de sedimentos carreados, principalmente, pela drenagem pluvial de encostas e rampas sulcadas por ravinas (**Figuras 4, 5, 6 e 7**).

A soma desses processos em cadeia, interfere, de certa forma, na dinâmica fluvial, tendo em vista a própria natureza do escoamento das águas que encontra empecilho no seu percurso, que ao desviar, escava os barrancos, abrindo espaços para dar continuidade ao fluxo, que também ao solapar as margens, provoca a instabilidade da parte superior que desmorona dentro do próprio leito dos rios.

O topo dos interflúvios e as encostas que são desmatados para serem ocupados com culturas e pastagens, representam em geral áreas de fornecimento de materiais para as margens e canais de drenagem, tendo em vista as causas que levam ao desencadeamento de processos erosivos como a forma de plantio nas encostas que não segue o sistema das curvas de nível e, o pisoteio do gado na pastagem que pode gerar pontos de instabilidade e de concentração de águas que escavam e aprofundam ravinas de diferentes tamanhos e profundidades.

Figura 4 – Visão parcial da erosão na área urbana da bacia do rio Pirangi, nas imediações do vale do rio Pitimbu, no município de Parnamirim/RN.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme as observações feitas em campo e a apreensão dos fatos mapeados a partir das imagens utilizadas para esse estudo, pode-se constatar que a ocupação nas bacias que deságuam na costa leste do estado do Rio Grande do Norte intensifica-se com a degradação da mata.

Nas áreas litorâneas e/ou aquelas mais próximas do litoral, o processo de ocupação é muito mais intensificado, devido a ocupação mais densa que traduz pelas construções urbanas, lazer, comércio, entre outras formas de atração para convívio e/ou sobrevivência, onde a especulação imobiliária, a atividade indus-

Figura 5 – Mostrando a exposição de depósitos eólicos como a retirada da vegetação, onde os sedimentos se deslocam facilmente pela ação da chuva e/ou pelo vento.

trial, turística e a expansão urbana contribuem para que novas áreas sejam ocupadas, como os loteamentos de sítios e granjas, que se transformam em áreas de condomínios e em edificações.

No médio e alto curso prevalecem outras práticas com cultivo, pastagem, desmatamento, entre outras que retratam o avanço da degradação da cobertura vegetal natural em praticamente todas as bacias.

Diante dos fatos, conclui-se que a maior interferência das atividades humanas nas bacias mapeadas ocorrem principalmente no baixo curso, e que a prática de cultivo e pastagem é uma atividade freqüente na maior parte das áreas

Figura 6 – Mostrando aspectos da erosão do solo em área urbana da bacia do rio Pirangi, no bairro de Nova Parnamirim.

ocupadas.

Entre os diversos aspectos da interferência antrópica, no âmbito do uso e ocupação dos solos das bacias hidrográficas mapeadas para esse estudo, foi observado também que ela não só altera o cenário da paisagem natural, como acelera a dinâmica dos processos erosivos.

Os processos erosivos são acelerados pelas facilidades que os agentes de erosão, como a água e o vento, encontram nas áreas desmatadas, nas áreas com cultivo e mesmo nas áreas com pastagem, onde as trilhas deixadas pelo pisoteio do gado, dentro dos cercados e os caminhos que facilitam a locomoção dos habitantes do entorno dessas áreas são pontos significativos para incentivar

Figura 7 – Visão parcial do aspecto ambiental da paisagem na bacia do rio Pirangi, mostrando a deposição de sedimentos no canal do rio Pitimbu/RN.

a desagregação de partículas e o início da formação de ravinas, que se instalam e que se aprofundam com os fluxos de água canalizados nas superfícies expostas e marcadas pelas irregularidades do espaçamento da cobertura da vegetação.

A ausência de grande parte da mata ciliar chamou a atenção para um estudo mais específico sobre o fato a ser analisado com o mapeamento exclusivo das nascentes e áreas ribeirinhas. Por isto o estudo sobre as bacias hidrográficas referente ao assunto deste trabalho não termina aqui, tendo em vista que outros dados precisam ser ainda levantados para melhor compreendê-se o impacto da ocupação humana nas bacias em apreço.

Ante a experiência com o uso do Spring, se estabelece para o próximo estudo a mesma metodologia, esperando contribuir com mais informações que justifiquem a execução de projetos que sejam voltados para a recuperação de áreas tais como o retorno da vegetação ao topo dos interflúvios e a preservação destas nas nascentes e nas margens dos rios.

Referência Bibliográfica

- BIGARELLA, J.J.(2003) Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais. UFSC, Florianópolis: 1436 p.
- CASSETI, V. (1995) Ambiente e apropriação do relevo. 2ª ed, São Paulo:Contexto, 147 p.
- CUNHA, S. B. (2003) Canais fluviais e a questão ambiental. In: Cunha, S. B.; Guerra, A. J. T. (org.) A questão ambiental diferentes abordagens. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro: p.219 – 238.
- CUNHA, S. B & GUERRA, A. J. T. (1966) Degradação ambiental. In: Guerra, A. J. T.; Cunha, S. B. (org.) Geomorfologia e meio ambiente. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro: p.337 – 379.
- DA SILVA, A.M. et al. (2003) Erosão e hidrosedimentologia em bacias hidrográficas. São Carlos: RiMa, 138 p.
- GUERRA, A. J. T. (2003) Encosta e a questão ambiental. In: Cunha, S. B.; Guerra, A. J. T. (org.) A questão ambiental diferentes abordagens. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro: p.191 – 218.
- RAMALHO, M. F. J. L. (1999) Evolução dos processos erosivos em solos arenosos entre os municípios de Natal e Parnamirim-RN. Tese (doutorado em Geografia) - UFRJ Instituto de Geociências, Rio de Janeiro.
- RAMALHO, M. F. J. L. (2003) Geomorfologia e dinâmica ambiental: vale do rio Pitimbú.

Natal: Imagem Gráfica e Editora Ltda, 87 p.

SALOMÃO, F. X. T. (1999) Controle e prevenção dos processos erosivos. In: Guerra, A. T. G.; Silva, A. S. Botelho, R. G. M. (org.) Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações. Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro: p. 229 - 267.