

## Dinâmica da paisagem na microbacia do rio Pitimbu por técnicas de sensoriamento remoto

Vera Lucia da Silva<sup>1</sup>  
Ana Mônica de Britto Costa<sup>2</sup>  
Fernando Moreira da Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN  
Departamento de Geografia  
Caixa Postal 130 – 59078 - 970 – Natal – RN, Brasil  
veralucia@hotmail.com  
fmoreyra@ufrnet.br

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Centro Regional do Nordeste (CRN)  
Caixa Postal 130 – 59001-970 – Natal – RN, Brasil  
[anacosta55@hotmail.com](mailto:anacosta55@hotmail.com)

**Abstract** The microbasin of the river Pitimbu/RN, tributary of the basin of the river Pirangi, situated in the coast east of the Rio Grande do Norte, is part of the cities of Natal, Parnamirim and Macaíba, occupying a 138,3 area of Km<sup>2</sup>, constitutes an important source of potable water supply for the city of Natal/RN. With the objective to identify the processes that originate ambient alterations, an altimetric letter was elaborated and the Digital Model of the Land. The work was carried through in ArcView software, where techniques of the remote sensoriamento had been elaborated the maps using. For elaboration of the letter altimetry adaptousse the method of Sturges. The result showed that the portions of the landscape with intense process of ambient alteration meet in the directions that are submitted to a sped up process of occupation, being also the situated morphologic units in the directions whose altimetric quotas are between 20 and 50 meters.

Words keys: hidrográfica basin, altimetry, remote sensoriamento

Palavras chave: bacia hidrográfica, altimetria, sensoriamento remoto.

## 1 – Introdução

Este estudo tem como campo de investigação a microbacia do rio Pitimbu/RN, afluente da bacia do rio Pirangi, situado na costa leste do Rio Grande do Norte, o referido rio faz parte dos municípios de Natal, Parnamirim e Macaíba, ocupa uma área de 138,30 Km<sup>2</sup>, entre as coordenadas de localização 5° 50'30", 5° 58'23" Latitude sul e 35° 10', 35° 23' Longitude oeste.

A região onde se localiza a microbacia do rio Pitimbu constitui-se em um ambiente preocupante porque abriga importante manancial de abastecimento de água potável para a cidade de Natal/RN, a reserva hídrica aí localizada assume caráter estratégico e partícula.

As informações hipsométricas integradas aos elementos essenciais do ambiente e as ações humanas, transmitem informações preciosas capazes de revelar um conhecimento prévio adequado, das influências que o relevo em parceria com os demais componentes da paisagem exerce sobre as condições de facilitar ou não a ocupação dos territórios para o desenvolvimento das complexas estruturas econômicas.

Diante disto, procurou-se identificar os processos que originam alterações ambientais, por meio da elaboração da carta hipsométrica e do Modelo Digital do Terreno para subsidiar a realização de uma ocupação urbana, pautada em critérios urbanísticos que sejam capazes de assegurar a mínima degradação ambiental.

## 2 – Metodologia

O trabalho foi realizado no software ArcView, onde foram elaborados os mapas utilizando técnicas do sensoriamento remoto. Os procedimentos metodológicos compreendem basicamente as seguintes etapas:

- Digitalização topológica das folhas topográficas da região da Grande Natal, 18-68, 16-69, 16-76, 16-77, 16-85, escala 1:10.000/1978, SEPLAN/IDEMA (Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio ambiente do RN).
- A esse material também se juntou a aquisição e interpretação de imagens de satélites Landsat (1999), escala 1:50.000 e Spot (1994), escala 1:50.000. que conduziram a ampliação das informações que auxiliaram na interpretação da paisagem.

Os intervalos de classes altimétricas estão representados em dez classes com uma variação de 10 em 10 metros. Para se chegar a definição dos intervalos citados utilizou-se o método de Sturges (apud Sanchez, 1976), expresso pela fórmula:

$$K = 1 + 3,33 * \text{Log } N$$

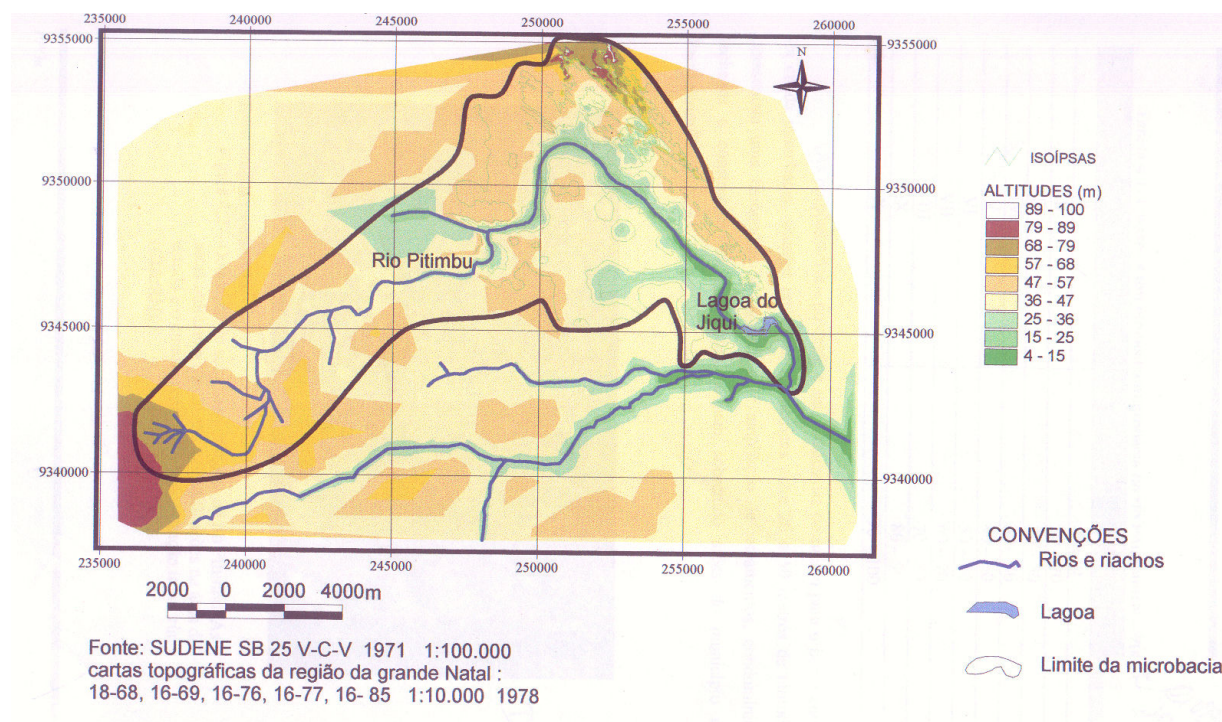
A razão da pulverização dos dados altimétricos em dez classes teve por objetivo evitar o mascaramento das informações e, ao mesmo tempo, possibilitar uma melhor visualização das ocorrências topográficas mapeadas, cujas ocorrências estão inseridas nas classes I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX e X.

## 2 – Resultados

A determinação de altitudes em que os acidentes planialtimétricos estão representados numa paisagem, são de fundamental importância para determinar os padrões e as frequências das oscilações hidrodinâmicas de uma bacia hidrográfica (Oliveira, 1999). Sendo ainda, importantes na análise dos processos de uso e ocupação dos solos.

A análise da hipsometria da área de estudo (**Figura 1**) possibilitou o entendimento das feições do relevo nessa área. A microbacia estudada é marcada por uma topografia compreendida entre 04 e 100 metros de altitude, a qual apresenta um relevo plano à

suavemente ondulado, cuja distribuição compreende 10 regiões homogêneas, visualizadas na **Figura 1** e na **Tabela 1**.



**Figura 1** – Mapa de hipsometria da microbacia do rio Pitimbu/RN.

**Tabela 1** - Classes Altimétricas na microbacia do rio Pitimbu/RN – 2002.

Classes	Altitude em metros
I	0– 10
II	10 – 20
III	20 – 30
IV	30 – 40
V	40 – 50
VI	50 – 60
VII	60 – 70
VIII	70 – 80
IX	80 – 90
X	90 – 100

A altimétrica associada à observação da imagem de satélite, confirmou-se através de auxílio de campo, porções da paisagem com intenso processo de alteração ambiental, estas se localizam nas direções norte, nordeste, sudeste e sul da área de estudo, as quais apresentam uma ocupação por edificações urbanas. Segundo Cunha (1991) essas edificações são reflexo do crescimento populacional das cidades de Natal e Parnamirim que após os anos 70, começam a ter sua ocupação efetivada de forma acelerada, atraída sobretudo, pela implementação de infra-estrutura urbana, trazida pelo desenvolvimento das políticas públicas de apoio a industrialização.

As porções norte - nordeste e sul, localizadas do médio para o baixo curso da citada microbacia, situadas em cotas altimétricas entre 20 e 50 metros de altitude, apresentam uma

fisionomia paisagística com ampliação de loteamentos, condomínios fechados e construções em geral que ocupam principalmente nas áreas do município de Parnamirim/RN (**Figura 2**).

Constata-se também uma concentração industrial representada pelo Centro Industrial Avançado do Rio Grande do Norte (CIA/RN), situado a 22 Km de distância de Natal. Esse empreendimento ocupa uma área de 200 ha do município de Macaíba estando assentado sobre uma superfície que apresenta cotas altimétricas entre 25 e 40 metros. Tal ocupação se dá em compartimentos geomorfológicos do Tabuleiro Costeiro, Vertente e Planície Aluvionar (FUNPEC, 1998). O complexo CIA/RN é composto por várias empresas distribuídas principalmente nos ramos têxtil, cerâmica, bebida e alimento (**Figura 2**).



Fonte: Imagem Landsat, 1999.

**Figura 2** – Ocupação do solo na microbacia do rio Pitimbu. As setas indicam a ampliação das edificações na área de estudo e o círculo representa concentração industrial (CIA/RN).

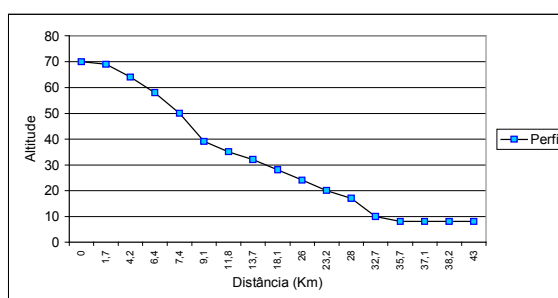
A observação da **Figura 3** permite identificar uma paisagem onde as intervenções humanas têm deixado marcas profundas, especialmente, quando extensas áreas cedem lugar à instalação de novas indústrias. Essas intervenções têm contribuído na área em epígrafe para a ação do “*splash*” o que posteriormente, conforme Guerra (1999), contribui para o desenvolvimento do processo erosivo, com transporte de sedimentos através do escoamento superficial.



**Figura 3** – Presença de solo nu em área do CIA/RN, médio curso do rio Pitimbu/RN.

Segundo Santos (2002), a existência de espaços vazios na área que compreende as instalações industriais, acima citadas e a não proteção dos taludes, têm se constituído, na visão da autora, em um sério dano ambiental, sobretudo, porque o riacho Tabuleiro principal afluente do rio Pitimbu está sendo continuamente assoreado.

Com relação a altimetria do rio Pitimbu, do alto para o baixo curso, é possível identificar uma variação de altitude de 66 metros acima do nível do mar (**Figura 4**). Da nascente ao médio curso do rio citado ocorre uma ocupação do solo por atividades relacionadas com a agropecuária, realizadas por pequenos proprietários com características de subsistência.



**Figura 4** – Perfil longitudinal da bacia hidrográfica do rio Pitimbu, indicando o desnível topográfico da nascente à foz.

Na superfície da microbacia, constata-se a presença de uma topografia marcada pela ocorrência de altitudes incluídas nas classes IV, V, VI, VII e VIII, cuja paisagem apresenta vertentes muito suaves, as quais cedem lugar ao surgimento de vertentes mais íngremes, evidenciadas a partir das coordenadas UTM de 246267.10 e 9347278.59, com cotas altimétricas acima de 30 metros, aqui classificada como classe IV.

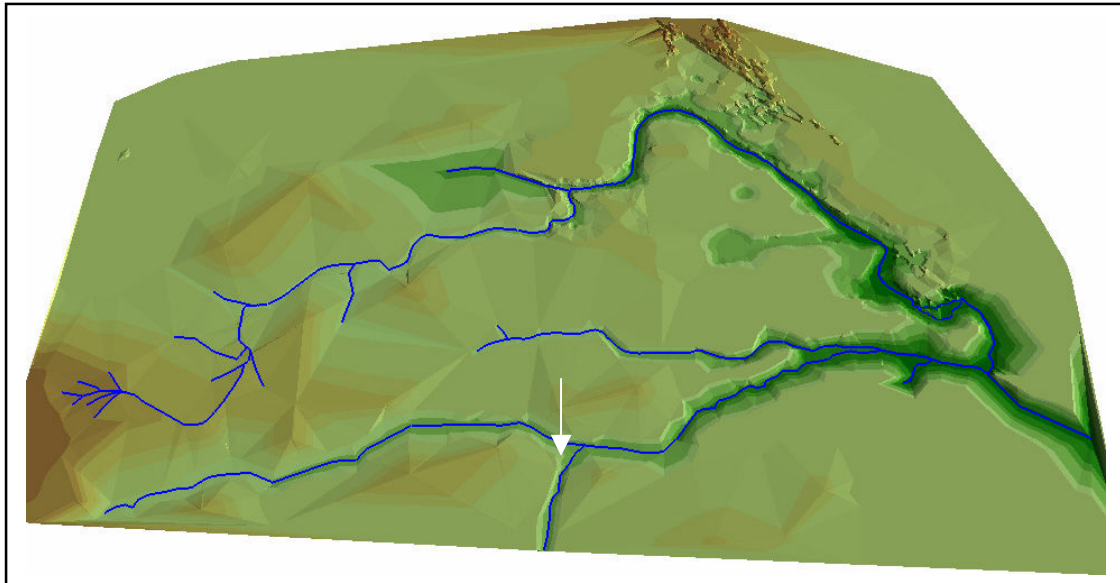
Do médio ao baixo curso do rio Pitimbu até o encontro com o riacho Taborda, próximo ao leito fluvial, há ocorrência de cotas altimétricas incluídas nas classes I, II, III e IV, à medida que se distancia do canal fluvial as altitudes encontradas formam regiões homogêneas distribuídas nas classes V e VI. Sobre as mesmas ocorre um uso do solo tipicamente para fins urbanos e industriais (**Figura 2**).

Nas áreas norte e nordeste da microbacia, em uma distância em linha reta de 2.800 (dois mil e oitocentos) metros do leito do rio Pitimbu encontram-se as primeiras cotas altimétricas cujos valores estão entre 70 e 100 metros de altura, portanto inseridas nas classes hipsométricas VIII, IX e X, as quais evidenciam a feição morfológica do relevo de dunas.

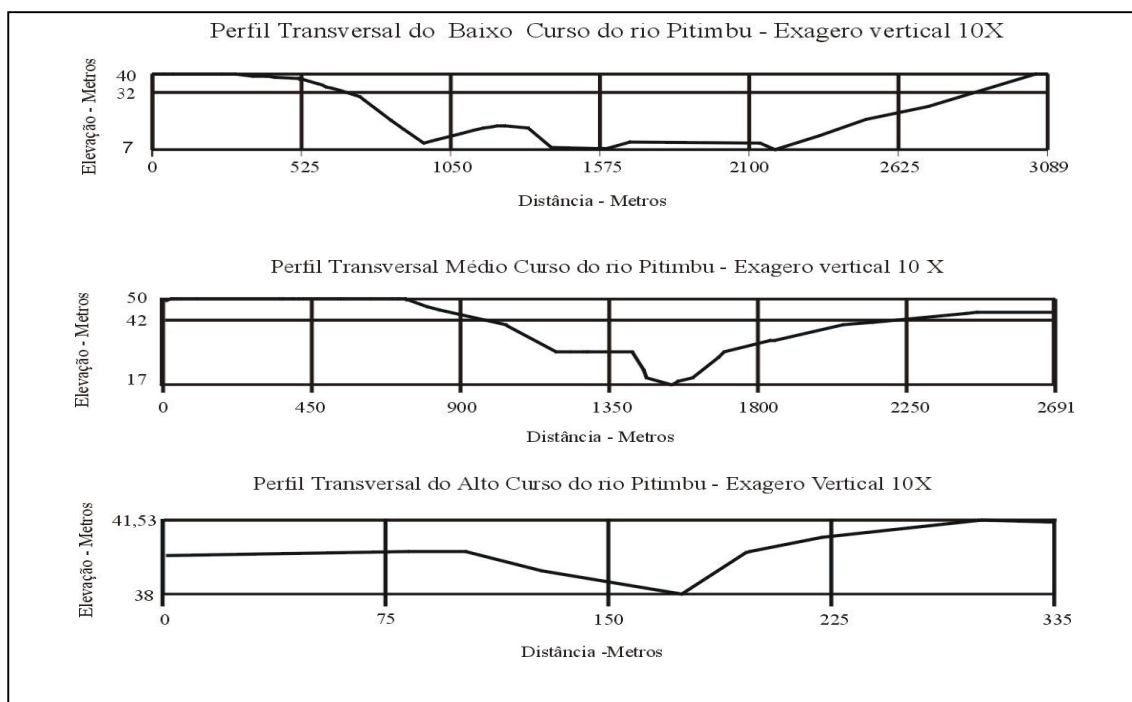
Considerando-se o Modelo Numérico do Terreno (**Figura 5**), enfatiza-se que o rio analisado tem sua gênese vinculada a unidade de origem tectônica e fluvial caracterizando uma formação de vale estrutural com sinuosidades regulares devido ao escoamento fluvial, exibindo nas concavidades do vale meândrico vertentes íngremes, com altitudes superiores a 30 metros, seguido por vertentes suaves nas porções convexas do mesmo (Christofolletti, 1981). Fundamentando-se na análise dos perfis expostos na **Figura 6** e o Modelo Numérico do Terreno (MNT), constata-se que, o rio estudado possui desnível altimétrico no baixo, médio e alto curso igual a 33, 33 e 3,53 metros, respectivamente.

Identifica-se na nascente do rio Pitimbu (**Figura 5**), uma superfície suave não apresentando rupturas de declive claramente identificáveis. Nessa zona os solos apresentam-se com elevado teor de umidade, os quais oferecem a manutenção do escoamento por uma planície ampla, cujo rebaixamento das vertentes é acentuado com ocorrência de perfil transversal suave, onde é imperceptível a passagem entre a planície e a vertente. As feições geomorfológicas apresentadas são, segundo a teoria Davisiana do ciclo geográfico, uma condição do estágio de senilidade (Christofolletti, 1981).

Ainda com base no MNT, constata-se um pequeno desnível altimétrico do rio Pitimbu da nascente à foz, onde se percebe uma superfície com suaves ondulações. Caracterizando, segundo Ross (1998), uma paisagem de estabilidade tectônica e intensos processos erosivos, destacando o escoamento laminar cuja força do fluxo é insuficiente para transportar partículas. Contudo, Guerra (1998) considera, que na medida do aumento do fluxo e da intensidade das ocorrências hídricas causadas por precipitações, ocorre o cisalhamento das partículas do solo e, conseqüentemente a erosão passa a se acentuar. A concentração de água em determinadas partes da superfície desprovida de cobertura vegetal pode originar sulcos e ravinamentos (**Figura 7**).



**Figura 5** - Modelo Numérico do Terreno – Microbacia do rio Pitimbu – RN (Visualização oblíqua em perspectiva paralela).



**Figura 6** – Perfis Transversais do rio Pitimbu.



**Figura 7** – Sulco de erosão pluvial, RN 304 médio Curso do rio Pitimbu.

#### **4 – Considerações Finais**

A partir da análise feita na microbacia do rio Pitimbu/RN, foi possível identificar que as porções da paisagem com intenso processo de alteração ambiental encontram-se nas direções norte, nordeste, sudeste e sul da área de estudo, que estão submetidas a um processo de ocupação acelerado, sendo também as unidades morfológicas situadas nas direções norte – nordeste e sul aquelas cujas cotas altimétricas estão entre 20 e 50 metros.

Concluiu-se ainda que as regiões situadas entre o médio e baixo curso do rio Pitimbu são ocupadas por terrenos com altimetria superior a 30 metros. Nessas, observa-se uma fisionomia marcada por vertentes íngremes, apresentando ausência de cobertura vegetal.

#### **5 – Referências Bibliográficas**

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. Volume I. São Paulo: Edgard Blücher, 1981.

CUNHA, G. S. da. **Natal expansão territorial urbana**. Natal: UFRN, 1991.

FUNPEC – Fundação Northeriogrândense de Pesquisa e Cultura. **Relatório de impacto ambiental – RIMA/CIA-RN**. Natal: 1998.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. Degradação ambiental. In GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (org.) **Geomorfologia e meio ambiente**. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p. 337-379.

GUERRA, A. J. T. O início do processo erosivo. In GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (org.) **Erosão e conservação dos solos** – conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 17-55.

OLIVEIRA, M. A. T. de. Processos erosivos e preservação de áreas de risco de erosão por voçorocas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (org.) **Erosão e conservação dos solo** – conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p.57-99.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia aplicada aos Eias-Rimas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da. (org.) **Geomorfologia e meio ambiente**. 2 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p.291-336.

SANCHEZ, M. C.; RAMOS, C. S. Estudo metodológico de classificação de dados para cartografia temática. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 2. p 23-52, 1976.

SANTOS, A. C. V. dos. Mudanças geoambientais na sub-bacia hidrográfica do Riacho Tabuleiro com a implementação do centro industrial avançado (CIA) no município de Macaíba/RN. Monografia (Bacharelado em Geografia) UFRN/CCHLA, Natal, 2002.