

## Tematização do Relevo da Microbacia Hidrográfica de Vaca Brava, PB

Antonio Clementino dos Santos <sup>1</sup>  
 Profa Ana Lúcia Bezerra Candeias <sup>2</sup>  
 Prof. Ignácio Hernan Salcedo <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Energéticas e Nucleares;  
 Universidade Federal de Pernambuco - UFPE  
 Depto. de Energia Nuclear. (Bolsista CNPq)  
 Av. Prof. Luís Freire, 1000. CEP 50740-540. Recife-PE.  
 ✉ [antclementino@yahoo.com](mailto:antclementino@yahoo.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pernambuco - UFPE  
 Dapto. de Engenharia Cartográfica.  
 Av. Prof. Luís Freire, 1000. 50740-540. Recife-PE.  
 ✉ [analucia@npd.ufpe.br](mailto:analucia@npd.ufpe.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pernambuco - UFPE  
 Depto. de Energia Nuclear.  
 Av. Prof. Luís Freire, 1000. 50740-540. Recife-PE.  
 ✉ [salcedo@npd.ufpe.br](mailto:salcedo@npd.ufpe.br)

Conteúdo	
	<b>1. Introdução</b>
	1.1. Sistema de Informação Geográfica
	1.2. Modelagem de Dados Espaciais
	<b>2. Caracterização da Área</b>
	<b>3. Metodologia</b>
	<b>4. Resultados e Discussões</b>
	<b>5. Conclusões</b>
	<b>6. Agradecimentos</b>
	<b>7. Literatura citada</b>

**Resumo:** Este trabalho descreve uma aplicação de Sistema de Informação Geográfica para modelar o relevo de uma microbacia hidrográfica sob forte impacto do uso agrícola. A realização deste trabalho surgiu em função da necessidade de apresentar aos produtores, o relevo da microbacia e um processo dinâmico de atualização destes dados no tempo. O objetivo de criar um banco de dado espacial é de extrema importância visando a modelagem das variáveis que serão utilizados no SIG para melhor entender a dinâmica no espaço e no tempo. O mapeamento do relevo evidenciou a necessidade de buscar novas alternativas de uso visando preservar as características do solo e com este estudo se basear para recuperar e melhor orientar os produtores da região com relação ao uso e as técnicas de manejo adotadas.

**Palavras chave:** declividade, cobertura do solo e Sistemas de Informações Geográficas.

**Abstract:** This paper shows an application of Geographic Information System to model the data slope of a watershed over severe impact of land use. This paper is based on the slope, whose accomplishment was obtained in function of the need of presenting to the producers the situation and a dynamic process actualization of the dates in the time. The objective of creating a space database is of importance extreme seeking the model of the elements that will be represented in the GIS for best to understand the dynamics in the space and time. The slop maps shows the needs of obtain news alternatives of uses to preserve the soils characteristics and with this study takes as a tool to recover and shows to the farmers the best use and manage techniques.

**Keywords:** slope, soil covering and Geographical Information Systems.

### 1 Introdução

A utilização da modelagem de dados espaciais utilizando-se Sistema de Informações Geográficas (SIG) mostra-se bastante vantajosa pela rapidez e pelo amplo conjunto de alternativas de integração dos dados de atributos e dados espaciais no processamento e manipulação da base de dados. A integração de variáveis ambientais e de solo em uma escala espacial requer o uso de SIG e de técnicas geoestatísticas (Carvalho et al., 1998). Estas técnicas fornecem ferramentas computacionais que permitem analisar e integrar informações (Valério Filho, 1992), visando identificar o comportamento espacial do relevo. O uso destas técnicas na avaliação do relevo na intensidade de degradação ambiental, no nordeste brasileiro é inexistente. Neste trabalho, utilizou-se o recurso de SIG para modelar o relevo em uma microbacia hidrográfica. O relevo aqui abordado refere-se a microbacia de Vaca Brava, onde se verifica um forte impacto do uso agrícola. Este trabalho tem por objetivo utilizar o Sistema de informação Geográfica para melhor entender a dinâmica deste impacto no espaço e no tempo.

## 1.1 Sistema de Informação Geográfica

Um sistema de Informação Geográfica é constituído por um conjunto de módulos computacionais destinados à aquisição, armazenamento, recuperação, transformação e saída de dados espacialmente distribuídos. Estes dados geográficos descrevem objetos do mundo real sob três aspectos: (1) seu posicionamento com relação a um sistema de coordenadas; (2) seus atributos, e (3) as relações topológicas existentes (Rodrigues et al. 2001). Deste modo é possível trabalhar com dados dos quais se conhecem as posições geográficas, o valor da característica naquele ponto e a sua estrutura de relacionamento espacial, tais como: vizinhança, proximidade e pertinência entre objetos geográficos. Por isso, um SIG pode ser utilizado em estudos relativos ao meio ambiente, na pesquisa da previsão de determinados fenômenos ou no apoio a decisões de planejamento, considerando a concepção de que os dados armazenados representam um modelo real (Burrough, 1986). Alguns exemplos de utilização de SIG (Formaggio et al., 1992; Assad, 1995) demonstram sua viabilidade para estudos de problemas ambientais.

## 1.2 Modelagem de Dados Espaciais

A modelagem de dados espaciais é o processo pelo qual a estrutura fundamental de um domínio de aplicação é abstraída do mundo real e capturada. De acordo com Burity et al., (2000) as informações não devem apenas contemplar os atuais usuários, mas ir além e objetivar atender aos usuários potenciais. Atingir o objetivo de atender a todos os usuários é uma tarefa complexa, pois cada ser humano tem uma visão do mundo real, que é condicionada às suas necessidades e ao seu grau de percepção sobre os elementos que fazem parte desse contexto. A representação das abstrações feitas pelos usuários requer conhecimento sobre as aplicações à que se destinam às informações e sobre os elementos que devem ser representados.

A modelagem de dados espaciais divide-se em três fases. A primeira fase trata da abstração do mundo real, que é mais bem especificada de acordo com o usuário e o objetivo da representação, que é o resultado de uma visão de mundo que o indivíduo tem (Burity et al. 2000). A segunda fase é o modelo conceitual, que descreve quais dados são realmente armazenados no banco de dados e quais os relacionamentos existentes entre os dados (Kort & Silberschatz, 1989). A terceira fase trata do modelo físico, que é a implementação do modelo conceitual, através da entrada dos dados.

Qualquer descrição da realidade é sempre uma abstração, sempre parcial e sempre uma das muitas interpretações que podem ser feitas; isto é chamado de modelagem do mundo real e não é uma exata representação, algumas características são aproximadas, outras simplificadas e algumas são ignoradas (Aalders, 1998). De acordo com Sá (2001) as etapas da modelagem, referentes a abstração do mundo real e a definição do modelo conceitual, formam a base para a coleta dos dados. Com frequência, estas etapas não são executadas ou são elaboradas com descaso.

## 2 Caracterização da área

A microbacia de Vaca Brava tem uma área de 1.403,7460 ha (Figura 1), sendo uma área que se caracteriza por ser predominantemente minifundista e por possuir uma reserva de 605,3162 ha de mata atlântica de altitude, a qual preserva a área de captação da barragem Vaca Brava. Esta barragem abastece os municípios de Esperança, Remígio, Lagoa Nova, Matinhas e os distritos de Lagoa do Mato, São Miguel e São Tomé, que perfazem um contingente de mais de 100.000 pessoas, no agreste paraibano.

Na microbacia de Vaca Brava são encontrados atualmente três tipos de uso do solo dominantes: pastagem, ocupação agrícola (agropecuária de subsistência e pequena produtividade), reserva florestal (representa um reduto da Mata Atlântica de altitude, abrigando espécies raras de vegetais e animais, muitas em vias de extinção), tendo um relevo fortemente ondulado. Nas áreas de agropecuária de subsistência, são evidentes os sinais de degradação física e de fertilidade do solo. Por estas características é uma microbacia que tem grande importância sócio-econômica e ambiental e é a única área no Agreste Paraibano que tem uma reserva florestal e que precisa de um estudo avançado no sentido da preservação e recuperação das áreas que estão sendo utilizadas de forma desordenada.

## 3 Metodologia

Para obter os dados bases da microbacia foi realizado o levantamento planialtimétrico georreferenciado de toda área da bacia, utilizando-se GPS topográfico e uma Estação Total. O levantamento levou em consideração o uso do solo, declividade, e outras informações adicionais (presença de casa, estábulos, estradas). Com os dados topográficos, foi realizada a digitalização da microbacia para posterior obtenção de um mapa digital, com escala de 1:5000.

Os dados das curvas de nível em dx foram então importados para o SPRING 3.6. A partir daí foram colocadas as cotas das curvas de nível (Figura 2) e gerado uma grade retangular com resolução de 30 por 30 m e interpolador de média ponderada / cota quadrática. Em seguida gerou-se uma imagem sintética de níveis de cinza, depois se calculou a declividade e finalmente, o fatiamento que é apresentado na figura 3. Gerou-se então as isolinhas e depois a visualização 3D que é apresentada na figura 4.

## 4 Resultados e discussões

O uso intensivo do solo e diminuição da cobertura vegetal nativa em microbacias tem levado à degradação dos recursos naturais e, em especial, ao aumento da degradação dos solos. Isto tem resultado na perda de biodiversidade e na diminuição da capacidade dos ecossistemas de recuperar-se após perturbações. Como se observa na figura 1, o uso predominante na microbacia é reserva Florestal (vegetação nativa) e a agropecuária de subsistência (agricultura e pastagem) e geralmente em sistemas de agricultura familiar não se tem um manejo adequado o que favorece os agentes erosivos a atuarem de forma intensa nestas áreas.

O risco de degradação do solo é ainda maior nas áreas de relevo ondulado, que acentua os processos erosivos quando a vegetação nativa é substituída por culturas agrícolas ou pastagens. Embora os sinais ambientais e socioeconômicos destes processos de degradação sejam evidentes, não há informações quantitativas destas propriedades em uma escala de paisagem. Nesta escala, é necessário o desenvolvimento de ferramentas que venham dar suporte ao delineamento de sistemas sustentáveis de uso do solo. A

caracterização do relevo da microbacia é o primeiro passo para visualizar e planejar um sistema adequado de manejo visando a melhoria e/ou manutenção das propriedades do solo desta área. Na figura 3, observa-se a predominância de encostas em relação a crista e planície em áreas agrícolas, sendo um grande indicativo que se estas áreas não forem manejadas adequadamente, a degradação será acumulativa levando a perda das propriedades do solo.

De acordo com *Castro Filho* (1994), o trabalho em microbacias é uma maneira eficiente de se gerar tecnologias regionalizada, difundir as práticas de manejo dos recursos naturais no meio ambiente e do uso sustentável das terras. Na figura 4, observa-se de forma tridimensional o relevo das áreas descobertas (sem a vegetação nativa) na microbacia, constatando-se ondulada e com predominância de encosta, conforme observado na figura anterior.

O trabalho aqui desenvolvido gerou planos de informações referentes a altimetria. Estão sendo obtidas outras informações tais como: propriedades físicas (Classes texturais, densidade do solo) e propriedades químicas (N, P, K, Ca, Mg, M.O., etc.) que são dados amostrais desta região. Estes dados serão então tematizados usando geoestatística (*Burrough et al.*, 1996) e cruzados para gerar os mapas de risco de degradação dos solos desta microbacia.

## 5 Conclusões

A caracterização do relevo em uma microbacia é a base fundamental para o delineamento do manejo sustentável da terra em áreas com características semelhantes.

A microbacia de Vaca Brava é caracterizada por um relevo ondulado e as encostas (ombro, linear e pedimento) são as que predominam como foi visto no artigo.

Este trabalho mostrou a tematização do Relevo da Microbacia Hidrográfica de Vaca Brava, PB. E a geoestatística irá auxiliar o desenvolvimento dos próximos trabalhos.

## 6 Agradecimentos

Ao CNPq (Projeto – Agricultura familiar) e IAI (InterAmerican Institute) pelo financiamento deste trabalho e ao Professor Sergio Góes (UFPB) pelo empréstimo da Estação Total e GPS Topográfico para o levantamento da microbacia.

## 7 Literatura citada

**AALDERS, H.J.G.L.** *The nominal ground is GIS. Proceedings Internacional Conference & Exhibition on Geographic Information. GIS PLANET'98.* Lisboa, 1998.

**ASSAD, M.L.L.** *Uso de um sistema de informações geográficas na determinação da aptidão agrícola de terras.* R. Bras. Ci. Solo, Viçosa. 1995. v.19, p.133-139.

**BURITY, E.F.; BRITO, J.L.N. e S.; PHILIPS, J.** *Seleção de dados para cartas cadastrais urbanas.* Florianópolis, UFSC, 2000. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário.

**BURROUGH, P.A.** *Principles of geographical information systems for land resource assessment.* Oxford University Press, New York.1986. 194p.

**BURROUGH, P.A.; VAREKAMP, C.; SKIDMORE, A.K.** *Using public domain Geostatistical and GIS Software for spatial interpolation.* Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 1996 v.62, n.7, p.845-854.

**CASTRO FILHO, C.** *A experiência em microbacias no arenito caiuá.* In: PEREIRA, V.P.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. *Solos altamente suscetíveis à erosão.* UNEP/SBCS, Jaboticabal, 1994. p.159-168.

**CARVALHO, O. S.; GASCÓ, J.M.; LOPEZ, F.G.; REQUEJO, A.S.** *Variabilidade espacial de algumas propriedades químicas e físicas de um solo submetido a diferentes sucessões de cultivo.* R. Bras. Ci. Solo, Viçosa. 1998. v.22, p.497-503.

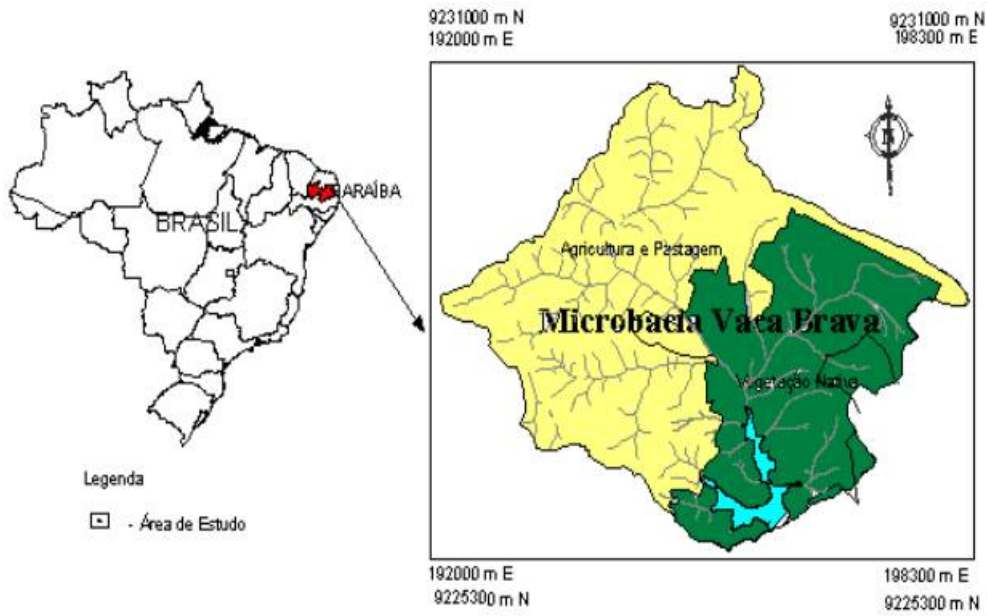
**FORMAGGIO, A.R.; ALVES, S.D.; EPIPHANIO, J.C.N.** *Sistemas de informações geográficas na obtenção de mapas de aptidão agrícola e de taxa de adequação de uso das terras.* R. Bras. Ci. Solo, Viçosa. 1992. v.16, p.249-256.

**H.F.; SILBERSCHATZ, A.** *Sistemas de banco de dados.* Editora McGraw-Hill. São Paulo, 1989.

**RODRIGUES, J.B.T.; ZIMBACK, C.R.L.; PIROLI, E.L.** *Utilização de sistema de informação geográfica na avaliação do uso da terra em Botucatu (SP).* R. Bras. Ci. Solo, Viçosa. 2001. v.25, p.675-681.

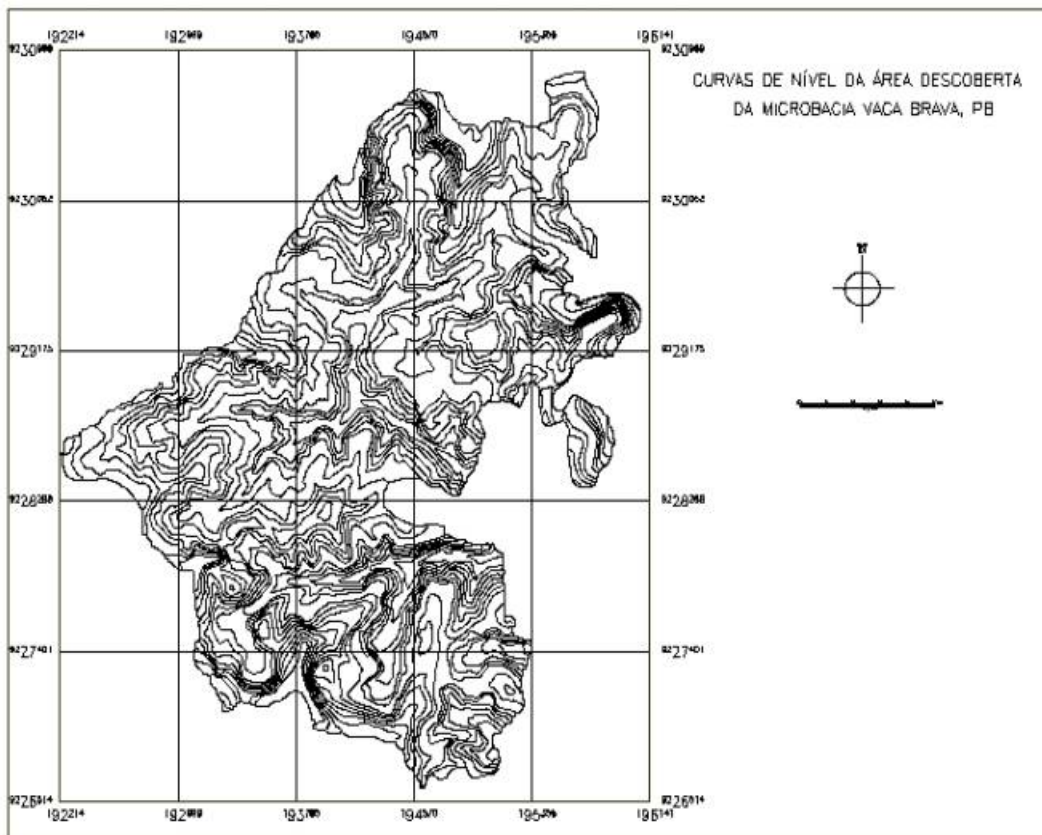
**L.A.C.M.** *Modelagem de dados espaciais para sistemas de informações geográficas – pesquisa de emergência médica.* Universidade de São Paulo São Carlos - Escola de Engenharia de São Carlos, 2001, 87p. (Tese de Doutorado).

**VALÉRIO FILHO, M.** *Técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto aplicados ao estudo integrado de bacias hidrográficas.* In: *Solos altamente suscetíveis à erosão.* SBCS, 1992. p.223-242.

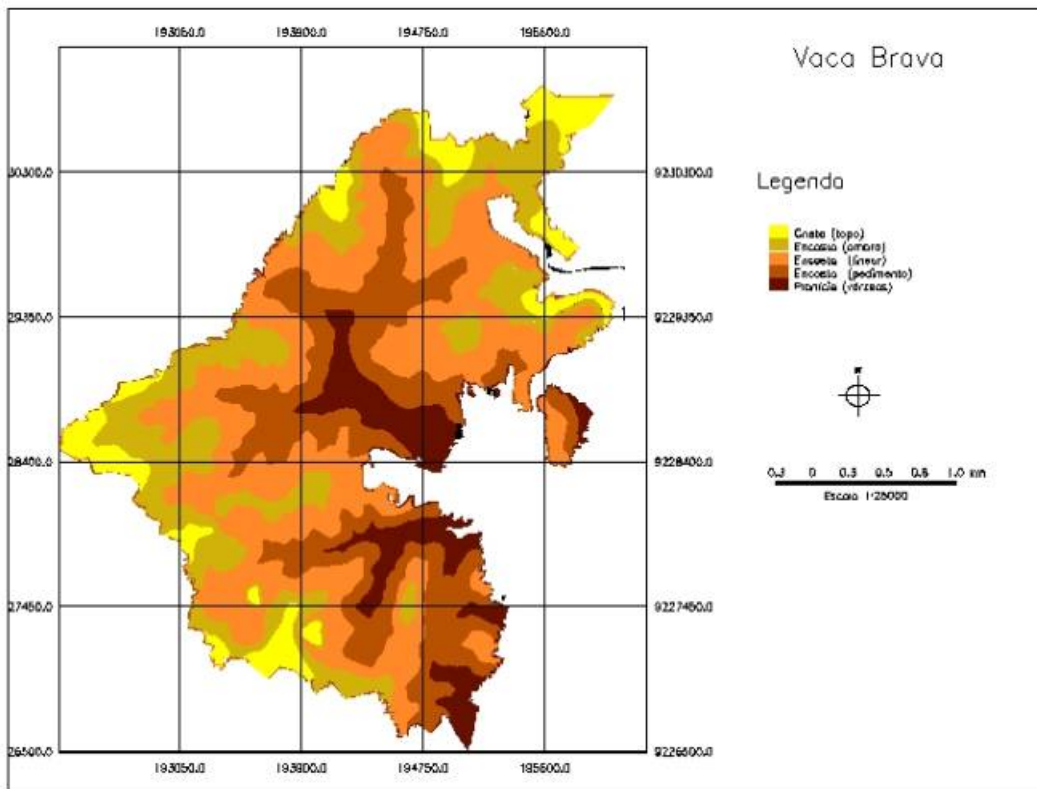


**Figura 1. Localização da microbacia de Vaca Brava**

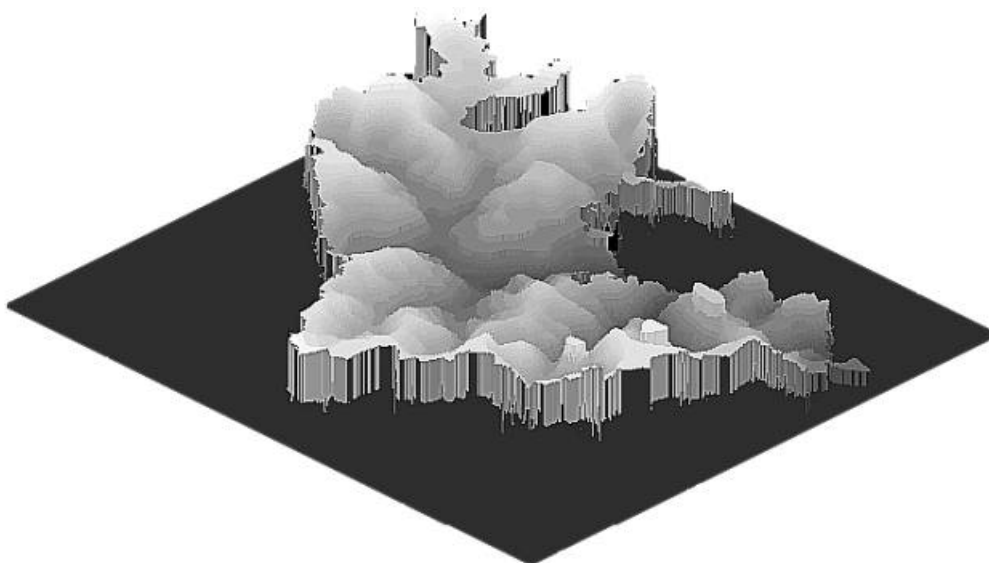
**Figura 1 :**



**Figura 2 : Curvas de nível da microbacia Vaca Brava**



**Figura 3** : Distribuição das diferentes faces do relevo em áreas sob uso agrícolas na microbacia



**Figura 4** : Mapa tridimensional das áreas agrícolas da microbacia Vaca