

## **Avaliação do uso da morfometria como suporte para a elaboração de mapa pedológico na bacia do Ribeirão da Pedreira - DF**

Bruno Mühlethaler<sup>1</sup>  
Verônica Moreira Ramos<sup>1</sup>  
Osmar Abílio de Carvalho Junior<sup>1</sup>  
Renato Fontes Guimarães<sup>1</sup>  
Giovana Maranhão Bettiol<sup>1</sup>  
Roberto Arnaldo Trancoso Gomes<sup>2</sup>  
Éder de Souza Martins<sup>3</sup>  
Adriana Reatto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Brasília – UnB/GEA/LSIE  
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte - 70910-900, Brasília, DF, Brasil  
mr\_mu, gibettio1{ @hotmail.com}, {osmarjr, renatofg, vmramos}@unb.br,

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro – IGEO  
Ilha do Fundão – Rio de Janeiro/RJ  
ratgomes@ig.com.br

<sup>3</sup> Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária - EMBRAPA Cerrados  
Rodovia Brasília Fortaleza, km 18 – Planaltina, Distrito Federal.  
eder@cpac.embrapa.br

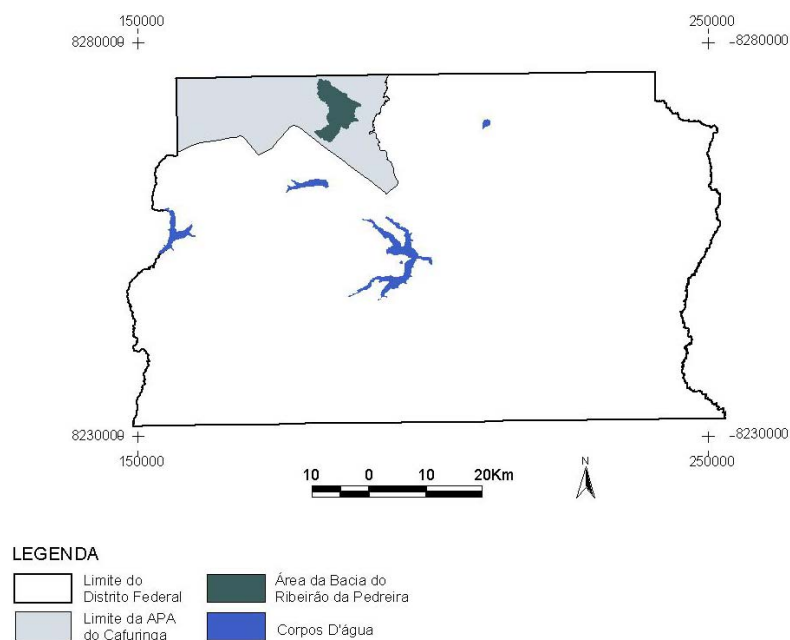
**Abstract:** This work applied a pedological mapping methodology, in the basin of Ribeirão da Pedreira – DF, using the morfometric parameters in order to elaborate pedologic maps. The Digital Elevation Model (DEM) was made with 2 meters resolution. Derived from the DEM, were obtained morfometric parameters as: slope, contributing area and flow direction. The frequency histograms were made from slope and elevation in order to define the range of the classes of soils of the basin. The methodology showed good results, once it was able to distinguish the main classes of soils present in the study area.

**Palavras-chave:** morfometric, color compositions, soil, morfometria, morfometria, composição colorida, solos.

### **1. Introdução**

A elaboração de mapas pedológicos preliminares proporciona orientar a execução dos trabalhos em campo. Com o objetivo de suprir a demanda desse tipo de mapa, metodologias têm sido elaboradas. Hermuche *et al.* (2003), por exemplo, desenvolveu um procedimento de mapeamento pedológico preliminar baseado em dados morfométricos. Essa metodologia foi aplicada na bacia do Rio Jardim, localizada no Distrito Federal, onde alcançou resultados satisfatórios.

O objetivo deste trabalho é confeccionar mapas pedológicos preliminares da bacia hidrográfica do Ribeirão Pedreira a partir de dados morfométricos e comparar com os resultados obtidos com mapeamentos pedológicos anteriores, produtos de metodologias tradicionais. A bacia do Ribeirão da Pedreira está localizada na parte norte do Distrito Federal, dentro da Área de Proteção Ambiental (APA) da Cafuringa e possui características diferentes da do rio Jardim (**Figura1**).



**Figura 1.** Mapa de localização da bacia hidrográfica do Ribeirão da Pedreira – DF.

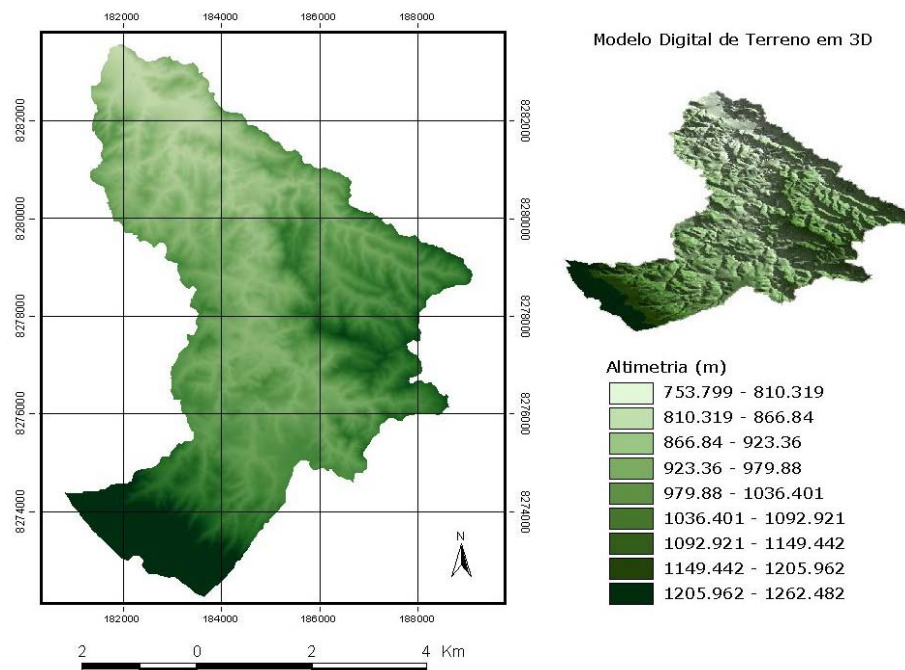
## 2. Processamento digital dos parâmetros morfométricos

Os Modelos Digitais de Terreno (MDTs) estão relacionados à representação quantitativa de uma grandeza que varia continuamente no espaço. Em geral, estão associados a altimetria, mas podem ser utilizados na modelagem de informações relativas às unidades geológicas ou propriedades do solo (Câmara & Medeiros, 1998). A partir do MDT são confeccionados os mapas derivados, que servirão de base para a análise dos padrões do relevo e rede de drenagem (Moore *et al.*, 1988; Dietrich *et al.*, 1993).

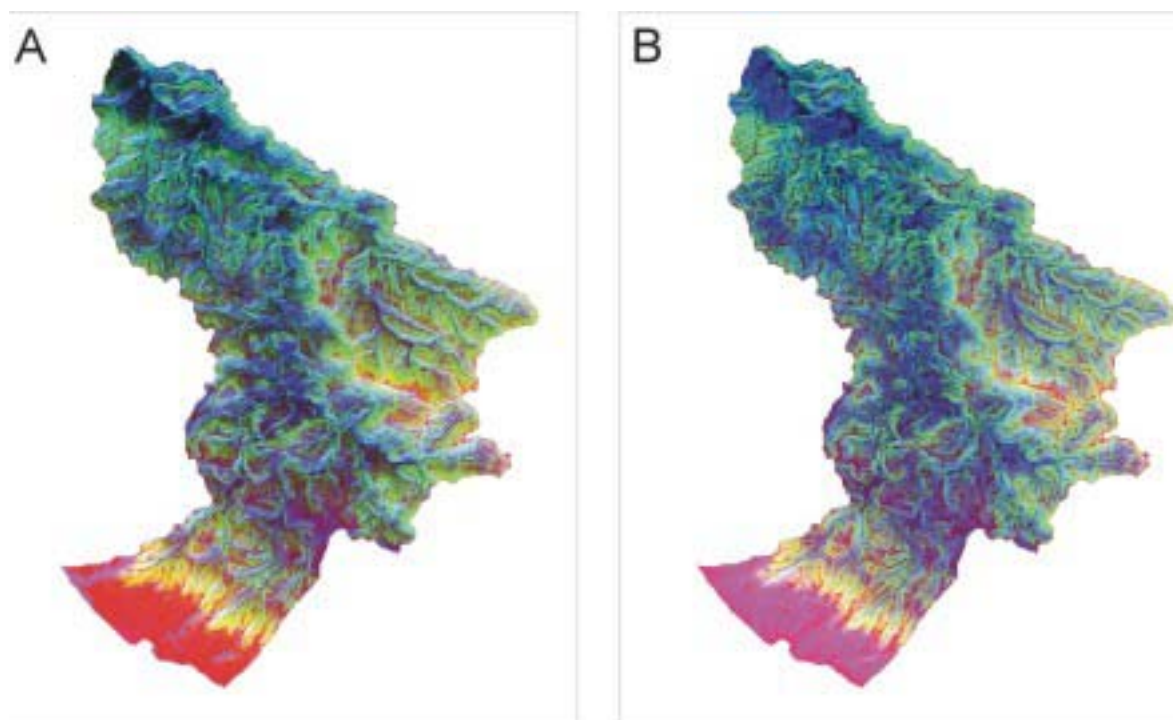
A confecção do MDT da bacia do Ribeirão da Pedreira foi realizada a partir de oito cartas digitais do Sistema Cartográfico do Distrito Federal (SICAD), em escala 1:10.000. Inicialmente, foi realizada, no ArcView, a correção dos fluxos dos rios, curvas de nível incorretas e pontos cotados sem valor na base de dados. Posteriormente, realizou-se a interpolação dos dados a partir do módulo TOPOGRID do ArcInfo (ESRI, 1993). A interpolação dos dados foi feita utilizando-se para a resolução espacial de 2 metros (**Figura 2**). A partir do MDT foram elaboradas, no software ArcView, as seguintes cartas derivadas: declividade, mapa de aspecto e área de contribuição.

## 3. Realce digital dos parâmetros morfométricos a partir da composição colorida

As composições coloridas constituem-se em uma ótima ferramenta para análise visual da paisagem (Cárdenas, 1999). Desta forma, de posse dos mapas derivados, foi utilizada a técnica de composição colorida com o propósito de realçar os padrões morfométricos. Neste procedimento foram geradas imagens coloridas no *ENVI* por um processo que atribuem as três imagens morfométricas as três cores primárias: vermelho, verde e azul (RGB). As imagens que melhor discriminaram as classes de solo foram compostas pelo MDT (R), declividade (G) e área de contribuição (B), como pode ser observado na **Figura 3a** e pelo MDT (R), declividade (G) e aspecto (B) (**Figura 3b**).

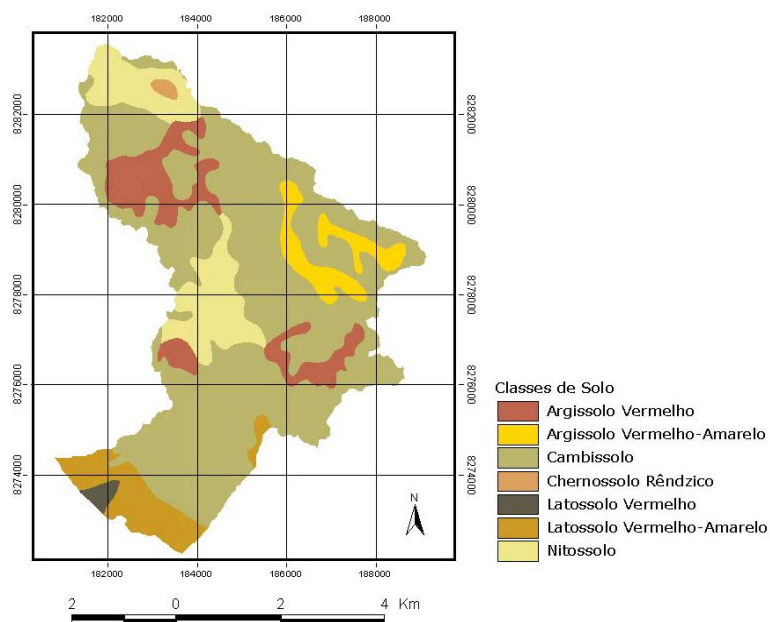


**Figura 2.** Modelo Digital de Terreno da bacia do Ribeirão da Pedreira.



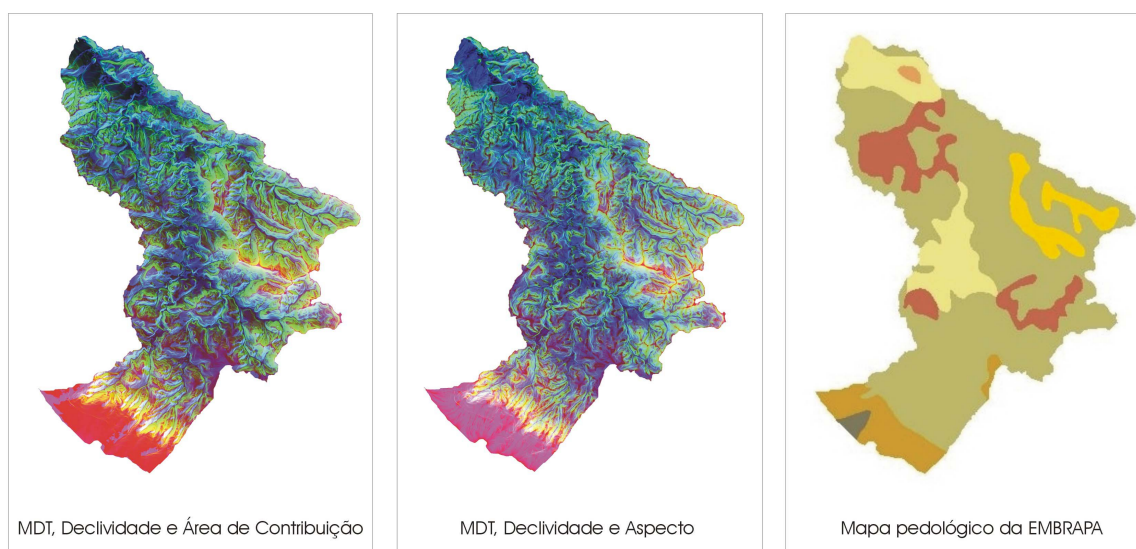
**Figura 3.** Composições coloridas elaboradas a partir da combinação dos mapas derivados com as três cores primárias.

É possível notar a correspondência entre alguns dos padrões presentes nas composições coloridas com algumas das unidades de mapeamento pedológico, em escala 1:100.000, da EMBRAPA (Reatto *et al.*, 2002) (**Figura 4**). Podemos apontar, especificamente, as unidades: LATOSSOLO VERMELHO, LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO e CAMBISSOLO.



**Figura 4.** Mapa pedológico da bacia do Ribeirão da Pedreira, elaborado pela EMBRAPA.

Como mostra a **Figura 5**, nas composições coloridas, à parte sul da bacia está relacionado às classes do LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO e do LATOSSOLO VERMELHO. Já as áreas, onde as cores variam entre o amarelo e o verde, referem-se aos CAMBISSOLOS. A cor azul estaria relacionada às demais classes de solo, presentes no mapa pedológico da EMBRAPA. As porções vermelhas das composições coloridas salientam as áreas de LATOSSOLOS. Os tons vivos de amarelo próximo aos LATOSSOLOS (borda de chapada), assim como os tons de verde, evidenciam padrões de declividade alta, mantendo uma correlação direta com a classe dos CAMBISSOLOS.



**Figura 5.** Comparação entre as composições coloridas (RGB) e o mapa pedológico da EMBRAPA.

Os CAMBISSOLOS apesar de ocuparem a maior parte da bacia nas composições coloridas não é possível delimitar de forma precisa. Adiciona-se a isso a diferença entre as escalas do mapa da EMBRAPA (1:100.000) e das composições (1:10.000).

A exemplo do que ocorreu na bacia do rio Jardim (Hermuche *et al.*, 2003), não foi possível identificar pelas composições as unidades: ARGISSOLOS, NITOSSOLO e CHERNOSSOLO.

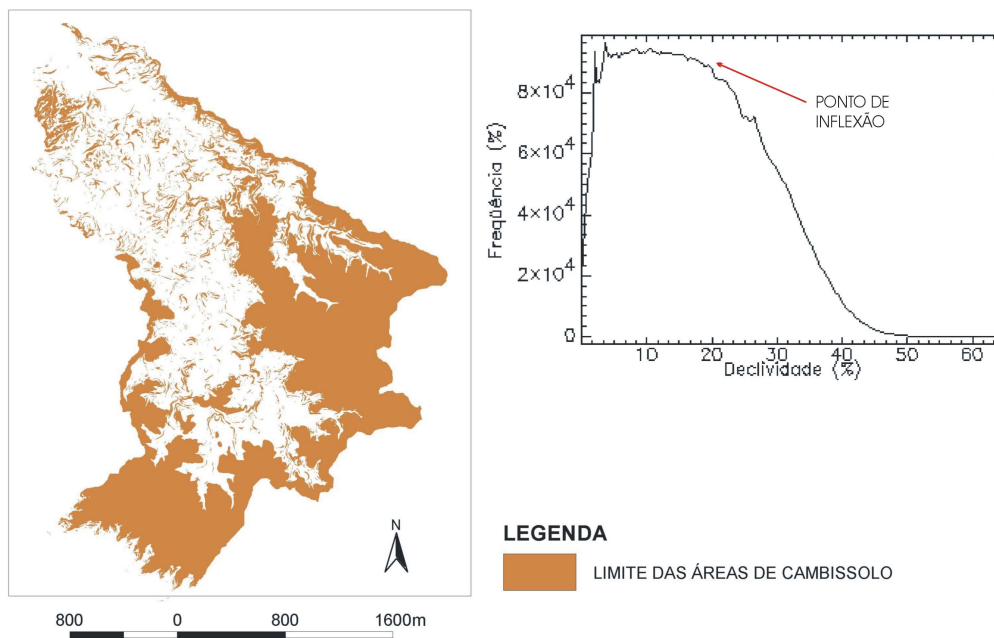
#### 4. Análise estatística pelo histograma de frequência

Foram gerados no ENVI os histogramas de frequência dos dados morfométricos da área de estudo. Esta análise possibilitou identificar as principais unidades pedológicas e as zonas de transição.

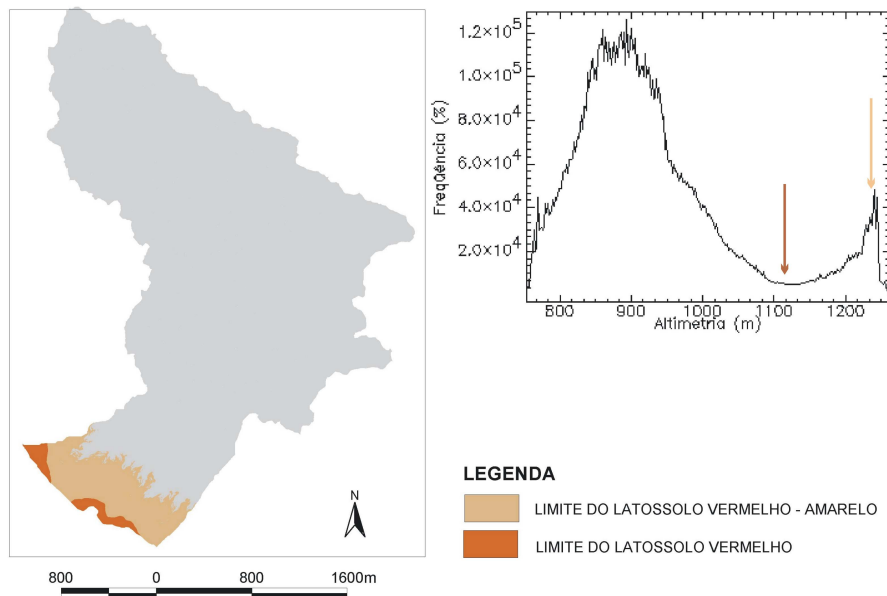
Os CAMBISSOLOS ocorrem em declividades superiores a 20%, que corresponde ao ponto de inflexão no histograma de frequência (**Figura 6**).

A altimetria identifica rupturas interpretadas como variações pedológicas relativas às unidades dos LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO e LATOSSOLO VERMELHO nas cotas 1116 m e 1242 m (**Figura 7**). Foi possível também definir, de forma generalizada, as áreas onde estariam localizados os ARGISSOLOS.

Entretanto, apesar de apresentar comportamento semelhante ao dos ARGISSOLOS com relação aos parâmetros morfométricos, foi possível, a partir da análise do histograma de altimetria, identificar uma descontinuidade possivelmente correspondente à pequena mancha de NITOSSOLO, no norte da bacia. A **Figura 8** apresenta o histograma de altimetria, com as descontinuidades relativas às áreas de ARGISSOLOS e de NITOSSOLO, respectivamente, 911m e 775m.



**Figura 6.** Histograma de Declividade e limite dos Cambissolos.

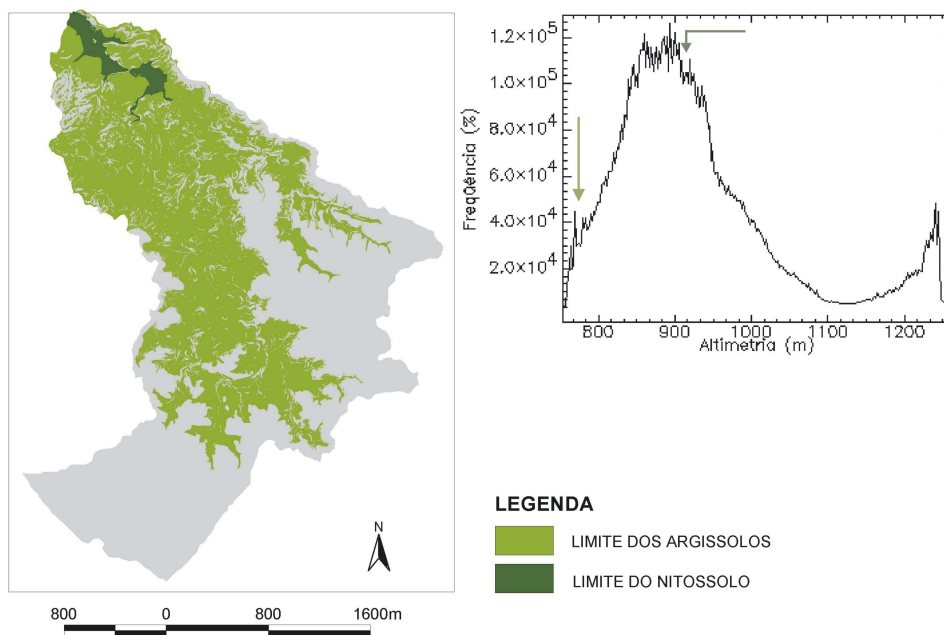


**Figura 7.** Histograma de Altimetria e limite dos Latossolos.

### 5. Elaboração da compartimentação pedológica

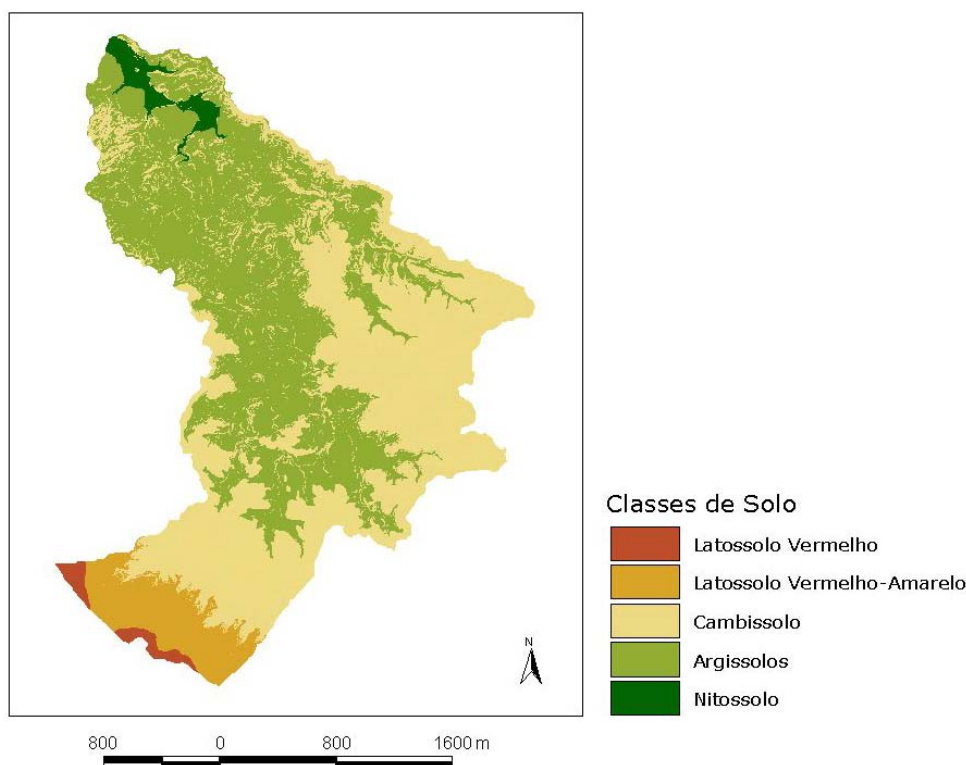
Finalmente, conhecendo-se as zonas de transição entre as classes, foi possível definir, ainda pelos histogramas de frequência, as principais classes de solo existentes e, conseqüentemente, elaborar o mapa de compartimentação pedológica da bacia.

Tomando por base os pontos, do histograma de altimetria, onde foram observados as discontinuidades e os intervalos entre elas, foram elaboradas, no *ENVI*, máscaras referentes a cada unidade de solo encontrada na bacia: LATOSSOLO VERMELHO (> 1242m); LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO (1242-1116m); CAMBISSOLO (1115-911m); ARGISSOLOS (910-775m); NITOSSOLO (< 775m).



**Figura 8.** Histograma de Altimetria e limite dos ARGISSOLOS e NITOSSOLOS.

A união das máscaras das unidades de solo gerou o mapa pedológico da bacia (**Figura 9**). Nota-se claramente a semelhança entre o mapa gerado e o mapa pedológico da EMBRAPA, com exceção dos ARGISSOLOS. Deve ser levada em consideração, a diferença entre as escalas dos dois mapas, sendo o mapeamento elaborado pela morfometria em escala 1:10.000 (mais detalhado) e o mapa da EMBRAPA em escala 1: 100.000.



**Figura 9.** Mapa de Compartimentação Pedológica da bacia do Ribeirão da Pedreira.

## 6. Conclusões

A metodologia proposta apresenta-se como uma alternativa viável, rápida e de baixo custo para o levantamento pedológico preliminar de bacias hidrográficas, sendo perfeitamente possível utilizar seus resultados na orientação dos trabalhos de campo.

O mapa pedológico gerado permitiu distinguir as principais unidades de solo presentes na área de estudo, quando comparado com o mapa pedológico da EMBRAPA.

A partir da metodologia desenvolvida foi possível constatar que alguns tipos de solo estão diretamente ligados às características do relevo, ou seja, com os padrões morfométricos.

Os ARGISSOLOS e GLEISSOLOS, não foram identificadas pela metodologia, porém, novos ensaios poderão ser feitos utilizando outros parâmetros morfométricos, como a área de contribuição e a direção de fluxo.

## 7. Referências Bibliográficas

Câmara, G. e Medeiros, J. S. de. Mapas e suas representações computacionais. In: ASSAD, E. D. e SANO, E. E. **Sistemas de Informações Geográficas. Aplicações na Agricultura. Embrapa.** Brasília, 2ª edição, p. 13 – 29, 1998.

Cardenas, Flor Patrícia Angel. 1999. 137p. **Zoneamento Geoambiental de uma parte da Bacia do Rio Nechí – Colômbia, por meio de Técnicas de Geoprocessamento.** Dissertação (Mestrado em Geologia). Instituto de Geologia/UnB, Brasília. 1999.

Dietrich, W. E.; Wilson, C. J.; Montgomery, D. R.; Mckean, J. Analysis of erosion thresholds, channel networks and landscape morphology using a digital terrain model. **Journal of Geology**, v.101, p. 259 - 278, 1993.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa: Produção de Informação, 1999. 412p.

ESRI, *Understanding GIS – The ARC/INFO Method*. Environmental Systems Research Institute, Wiley, New York. 1993. 535p.

Hermuche, P. M.; Guimarães, R. F.; Carvalho, A. P. F. de; Martins, E. de S.; Fuks, S. D. E Carvalho Junior, O. A. de Processamento digital de imagens morfométricas para subsidiar o mapeamento pedológico. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 11., 2003, Belo Horizonte. **Anais...** São José dos campos: INPE, 2003. p. 123 – 130. Disponível na biblioteca digital URLib <ltid.inpe.br/sbsr/2002/11.18.11.48> Acesso em: 16 nov. 2004.

Moore, I. D.; O'Loughlin, E. M.; Burch, G. J. A counter-based topographic model for hydrological and ecological applications. **Earth Surface and Processes and Landforms**, v. 13, p. 305 - 320. 1988.

Paredes, E. A. **Sistema de Informação Geográfica**. São Paulo, Érica, 1ª edição, p. 1 - 95. 1994.

Reatto A.; Martins, E. S.; Farias, M. R.; Silva, A.V. Levantamento Semidetalhado dos Solos da APA de Cafuringa-DF, escala 1:100.000. **Boletim de pesquisa - Embrapa Cerrados Planaltina**. p. 1- 32. 2002