

## GEOMORFOLOGIA DA REGIÃO CENTRO-NORTE DE RORAIMA UTILIZANDO TÉCNICAS DE TRATAMENTO E INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS RASTER DA MISSÃO SUTTLER RADAR TOPOGRAPHY MISSION (SRTM)

Márcia Teixeira Falcão  
Universidade Estadual de Roraima  
marciafalcao.geog@uerr.edu.br

José Augusto Vieira Costa  
Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral / MME  
josevieira@pq.cnpq.br

### EIXO TEMÁTICO: GEOGRAFIA FÍSICA E GEOTECNOLOGIAS

#### RESUMO

Este estudo descreve uma breve apresentação da geomorfologia do Estado de Roraima e tem como principal objetivo discutir o uso de imagens SRTM como um recurso prático, rápido e muito adequado para análise, interpretação e elaboração de mapeamento geomorfológico de áreas na escala 1:250.000 ou escalas de maior detalhe. É notória a facilidade de investigação e interpretação de feições de relevo para futura elaboração da compartimentação geomorfológica utilizando estes produtos. Para a área investigada foram elaboradas cartas-imagem de realce de relevo (sombreamento), declividade (*slope*) e de curvas de nível (contorno), utilizando-se o software Arcgis v. 9.3. Nesse sentido, demonstrou-se que a superposição de imagens de declividade com transparência de 60% tendo como segundo plano o sombreamento revelou-se como uma das melhores composição para atenuação de algumas texturas/estruturas e realce de outras, como por exemplo melhor delimitação de direção e morfologia de escarpas e melhor definição do sopé das elevações facilitando a análise e interpretação do relevo. Conclui-se que o método é adequado para trabalhos de cunho geomorfológico em tempo hábil aos diferentes objetivos de uso de uma determinada área.

#### PALAVRAS CHAVE

Compartimentação geomorfológica, Realce do Relevo, SRTM, Roraima

#### ABSTRACT

This study describes a brief presentation of the geomorphology of the Roraima State and its main objective to discuss the use of SRTM images as a practical, fast and very suitable for analysis, interpretation and elaboration of geomorphological mapping of areas at 1:250,000 scale or scales greater detail. It is notoriously easy the interpretation of relief features for future development of the subdivision geomorphological using these products. For the area investigated were prepared maps of shaded relief, slope and contour using the software Arcgis v. 9.3. In this sense, it was demonstrated that the superposition of images with transparency slope of 60% having as background the shading turned out to be one of the best composition for attenuating some textures / structures and enhancement of others, such as better delineation of direction and morphology of scarps and better definition of the foot elevations facilitating the analysis and interpretation of the relief. It is concluded that the method is suitable for geomorphological mapping in a timely manner to the different goals of using a interest area.

#### KEY-WORDS

Geomorphological compartmentation, Enhancement relief, SRTM, Roraima

## **INTRODUÇÃO**

Os trabalhos mais significativos no que se refere à geomorfologia regional de Roraima compreendem as considerações de Franco et al. (1975), SUDAM (1977), Costa (1999), e CPRM (2003) e BRASIL (2005). Entretanto, os trabalhos empreendidos por IBRASIL (2005) não resultaram na publicação de um relatório técnico, mas apenas na publicação do mapa geomorfológico, o que deixou uma lacuna quanto à descrição das novas unidades individualizadas. Os autores pretéritos descreveram as principais unidades geomorfológicas para o estado de Roraima, descrição que contribuiu para a caracterização das feições de degradação associadas à evolução da paisagem.

Segundo Franco et al. (1975) e SUDAM (1977), o estado está representado por cinco domínios morfoestruturais: Planalto Residual de Roraima e Planalto do Interflúvio Amazonas-Orinoco, Planalto Dissecado Norte da Amazônia, Planaltos Residuais de Roraima e Superfície de Aplainamento Rio Branco (Pediaplano Rio Branco-Rio Negro). No mapa mais atual referente à geomorfologia de Roraima, publicado pelo BRASIL, algumas dessas unidades foram substituídas e/ou desmembradas em novos compartimentos, a exemplos do Planalto Dissecado Norte da Amazônia e Depressão de Boa Vista, respectivamente.

Objetivando facilitar o entendimento das descrições feitas, o presente artigo foi estruturado de modo a apresentar somente o relevo de dissecção (norte) e o contato com o relevo de agradação (região central), comentando-se a distribuição espacial dos compartimentos geomorfológicos identificados nas respectivas sub-regiões e abordando de forma geral as principais características de cada compartimento.

## **OBJETIVOS**

Esse estudo tem como principal objetivo discutir o uso de imagens SRTM em estudos de interpretação de feições de relevo para futura elaboração da compartimentação utilizando recursos de aplicativos de sistemas de informações geográficas, através da elaboração de mapas de sombreamento e declividade, cruzando essas informações com dados geológicos.

### **Caracterização Geral do Estado de Roraima**

Roraima é o estado mais setentrional do Brasil, ). Possui área territorial de 225.116,10Km<sup>2</sup>, é seccionado pela linha imaginária do Equador, abarcando duas fronteiras internacionais (Venezuela a norte-noroeste e Guiana ao leste). Ao sul limita-se com o Amazonas e a sudeste, com o Pará. Está situado em posição estratégica, considerando o relativamente rápido acesso ao Caribe e às Américas

Central e do Norte, o que o transforma em um dos estados com grande potencial de atuação no comércio internacional.

A principal via de acesso às áreas investigadas é a rodovia federal BR-174, que corta o estado no sentido norte-sul, permitindo acesso para Manaus ao sul e à sede do município de Pacaraima ao norte. Outras vias importantes são: BR-401 (acesso para Bonfim e Normandia), RR-205 (Alto Alegre), RR-343 (Maloca Boqueirão), RR-342 (Taiano), RR-203 (Vila Brasil-Tepequém), RR-207 (Maloca Jacamin), RR-202 (vila Surumu-Normandia-Boqueirão do Quixadá), RR-319 (Boa Vista-Passarão), RR-170 (Cantá-Região da Confiança) e BR-210 (Perimetral Norte).

O Estado de Roraima é um dos estados da Região Norte que agrega tipologias climáticas diferenciadas, devido à disposição física do Estado, ladeado ao sul e a oeste pela Floresta Amazônica; a leste pelas savanas, que se estendem pelos campos da Guiana; e ao norte pelo complexo montanhoso de Roraima/Pacaraima, além de inúmeras serras que condicionam aspectos climáticos diferenciados. Roraima caracteriza-se por ter três grupos climáticos, segundo a classificação de Koppen: Af, Am e Aw.

O clima do tipo Af caracteriza-se por ser constantemente úmido, pois corresponde aos climas de florestas equatoriais super-úmidas. Tanto as temperaturas como as chuvas sofrem um mínimo de variação anual. Já o tipo Am caracteriza-se por ter um verão úmido e um “inverno” seco acentuado de curta duração (Brasil, 1975).

A região em estudo está estabelecida na classificação Aw, que predomina no nordeste do estado em uma área de período seco, definido por cerca de 4 meses do ano. Este período conforme (Barbosa, 1997), alcança entre os meses de dezembro e março e apresenta média de 36,2 mm/mês, marcando a presença de uma fase seca, devido à extrema queda nos índices pluviométricos. Essa região corresponde à área onde o sistema de circulação da massa equatorial continental - mEc e o de convergência intertropical (CIT), possuem menos influência no inverno, provocando uma “espécie de área nuclear seca” entre esses sistemas de circulação que são os principais agentes atmosféricos que atuam nessa área.

A rede hidrográfica de Roraima é marcada pelo rio principal, o Branco, que possui 584 km de extensão. A área da pesquisa abarca a importante junção dos rios Tacutu e Uraricoera, além da bacia do rio Surumu.

A vegetação do Estado (Barbosa & Miranda, 2005) é caracterizada pela presença de três grandes sistemas fitofisionômicos: as savanas ou cerrados, as campinas ou campinaranas e as florestas. As Savanas constituem cerca de 37.800 km<sup>2</sup>, ou seja, pouco mais de 16% do estado, sendo a maior área contínua no bioma amazônico. As savanas do hemisfério norte ocupam áreas pré-cambrianas, terciárias e quaternárias.

### Breve Descrição Geomorfológica

Em relação ao relevo o Estado é representado por distintos compartimentos geomorfológicos totalizando seis domínios distribuídos no sentido de norte para sul pelo Planalto Sedimentar Roraima, Planalto do Interflúvio Amazonas Orinoco, Patamar Dissecado de Roraima, Depressão de Boa Vista, Planaltos Residuais de Roraima, Pediplano Rio Branco-Rio Negro e, mais restritamente, a Planície Amazônica. Nesse trabalho, são demonstradas breves características desses compartimentos os quais comparecem na área investigada conforme Costa (2007).

O Planalto Sedimentar Roraima apresenta as maiores elevações de origem sedimentar (Supergrupo Roraima), incluindo as maiores altitudes do estado: monte Roraima (2734 m) e serra do Sol (2110 m), além do monte Caburaí (1456 m), o qual se constitui no acidente geográfico mais setentrional do Brasil (Figura 01).

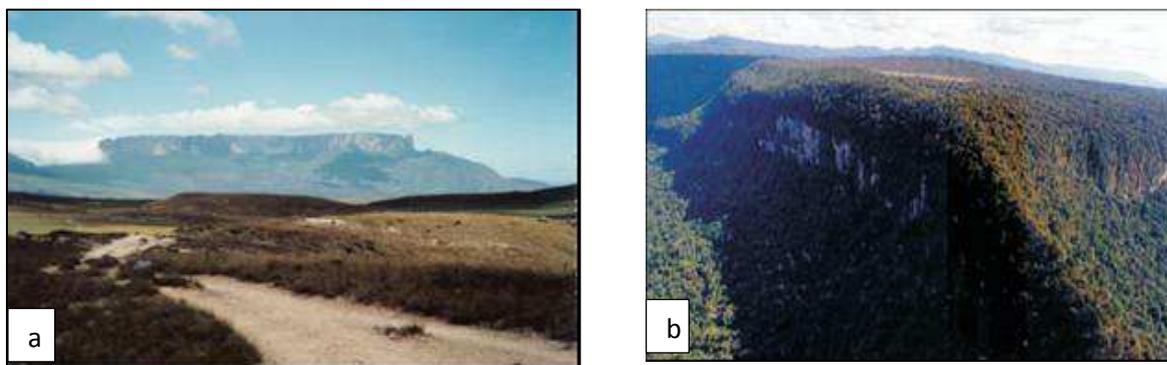


Figura 01- a) monte Roraima; ponto da tríplice fronteira: Brasil-Venezuela-Guiana; b) monte Caburaí. Foto 1b Autor: J. Pavani.

Imediatamente após a borda sul do Planalto Sedimentar Roraima, encontra-se o Planalto do Interflúvio Amazonas-Orinoco, que é sustentado principalmente por rochas cristalinas (vulcânicas e plutônicas), com altitudes que chegam a atingir cotas de 1062 m, como a serra Mudubim, na margem direita do médio rio Cotingo. Outros bons exemplos desse domínio estão representados pelas serras Triunfo, Camarão e Xumina (conjunto serra da Memória). A Figura 2 oferece uma panorâmica regional para esse compartimento em termos de incidência de relevo montanhoso e paisagístico.

A partir do sopé da elevação do Planalto do Interflúvio Amazonas-Orinoco ocorre o contato em ângulo abrupto com a Depressão de Boa Vista.

A Depressão de Boa Vista, de acordo com BRASIL (2005), corresponde a um modelado de acumulação (agração). Distribui-se no setor centro-sul da área estudada caracterizada por ser uma extensa região plana com altitude média variando entre 80 e 110 metros. Localmente, pequenas elevações ligeiramente com altitudes superiores são regionalmente denominadas de “tesos”, correspondendo a diminutos remanescentes residuais de origem diversa (lateritos, rochas pré-cambrianas e mesozóicas). Figura 3.



Figura 2 - Planalto do Interflúvio Amazonas-Orinoco. Relevo colinoso de topos convexos em domínio predominantemente de rochas vulcânicas Surumu. À direita, morro-testemunho do Planalto Sedimentar Roraima.



Figura 3 - Depressão de Boa Vista representada por extensas áreas abaciadas. Zona oeste da sede de Boa Vista, situada sobre a Depressão homônima. Ao fundo *inselberg* da Serra Grande.

No setor leste da área comparece o Pediplano Rio Branco-Rio Negro, o qual corresponde a uma unidade geomorfológica definida por Franco et al (1975), a qual se caracteriza por uma extensa superfície de aplainamento. Essa unidade recorta litologias pré-cambrianas e fanerozóicas sendo interrompida principalmente pelos Planaltos Residuais de Roraima. Geomorfologicamente, esse compartimento inclui relevo suave, representando cotas regionais baixas, com altitudes variando de 87 metros, nas drenagens mais expressivas, a 140 m às proximidades das grandes elevações. Figura 4.

No setor oeste da área estudada ocorre a unidade geomorfológica reconhecida como Patamar Dissecado de Roraima individualizado por BRASIL (2005), o qual é drenado pela bacia do rio Uraricoera. É representado principalmente por um conjunto de formas de relevo convexos, esculpido

em rochas sedimentares, cristalinas e metassedimentares. Estas formas são definidas por vales pouco profundos com vertentes de declividade mediana entalhadas por sulcos e ravinas.

Mais a oeste, este compartimento apresenta formas tabulares esculpidas em rochas metassedimentares. Topograficamente, corresponde a uma área de transição entre o Planalto do Interflúvio Amazonas-Orinoco e a Depressão de Boa Vista (Figura 5).



Figura 4 - Remanescentes colinosos em meio ao Pediplano Rio Branco-Rio Negro. Em primeiro plano pavimento como produto final de evolução das colinas remanescentes.



Figura 5 - Patamar Dissecado de Roraima: **a)** colinas de topos convexos em presença de sulcos e ravinas pouco aprofundados, região do Trairão; **b)** remanescentes de colinas sobre rochas Cauarane. Em segundo plano situa-se a serra do Tepequém.

Os Planaltos Residuais de Roraima comparecem no setor centro- sul da área de estudo, representados por grandes elevações, sobretudo, a serra da Lua que atinge altitudes de até 1.000 (Figuras 6). Outras elevações expressivas correspondem as serras Grande, Cantá, Malacacheta e Mucajaí. Excepcionalmente, um pico do conjunto serra do Mucajaí atinge a cota de 1.400 metros

A Planície Amazônica comparece associada às maiores drenagens da área, a exemplo dos rios Branco e Mucajaí. Em imagens de satélite, o controle estrutural desse modelado é facilmente identificado pela retilinearidade dos depósitos dispostos nas margens das drenagens de maior expressão (Figura 6).

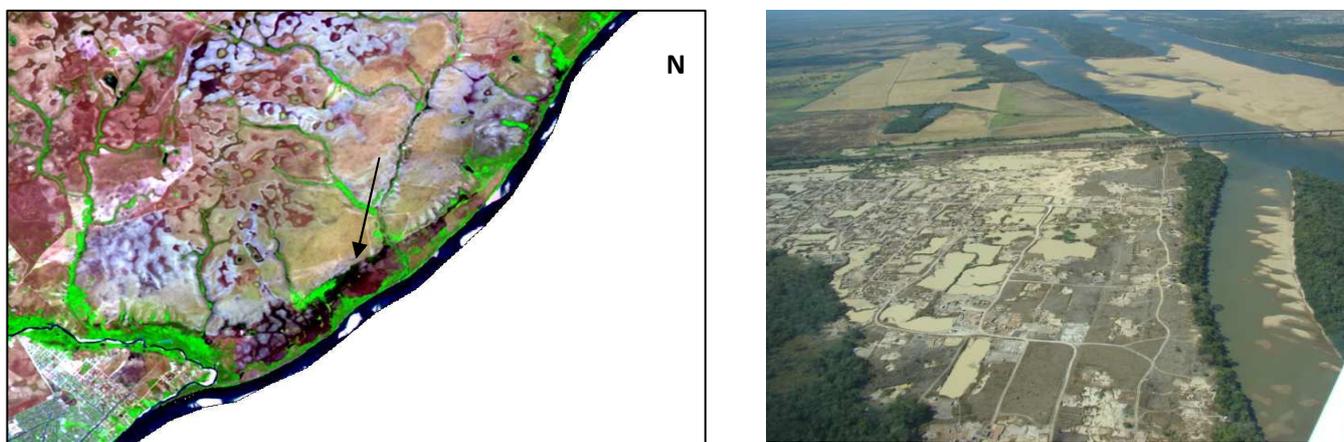


Figura 6- a) Planície fluvial delineada pela retilinearidade de seus elementos. Região NE da sede de Boa Vista. Fragmento de imagem de satélite Landsat 5/TM; b) detalhe da planície do rio Branco, leste da sede de B.V.

## MATERIAL E MÉTODO

Para a produção deste estudo sobre a geomorfologia centro-norte do Estado de Roraima, foram utilizados os dados da *Suttle Radar Topography Mission* (SRTM), a qual objetivava a criação de modelos digitais de elevação. Os referidos dados foram obtidos no sítio [www.embrapa.gov.br](http://www.embrapa.gov.br), Miranda (2012), (Projeto Brasil em Relevo) onde são baixados as imagens raster relativas às cartas 1:250.000 (Figura 7). Os dados foram tratados e integrados em ambiente de sistema de informação geográfica através do aplicativo ArcGis 9.3, o que permitiu a elaboração de mapas diversos, entre eles o de declividade e sombreamento e composição dessas técnicas com transparência de 60% da declividade. Para a interpretação/compilação em grande parte foram adotados os dados do mapa geomorfológico elaborado pelo BRASIL para o estado de Roraima. Por meio desse procedimento, aliado aos trabalhos de campo corroborou-se com os trabalhos do BRASIL (2005) e de Costa (2007).

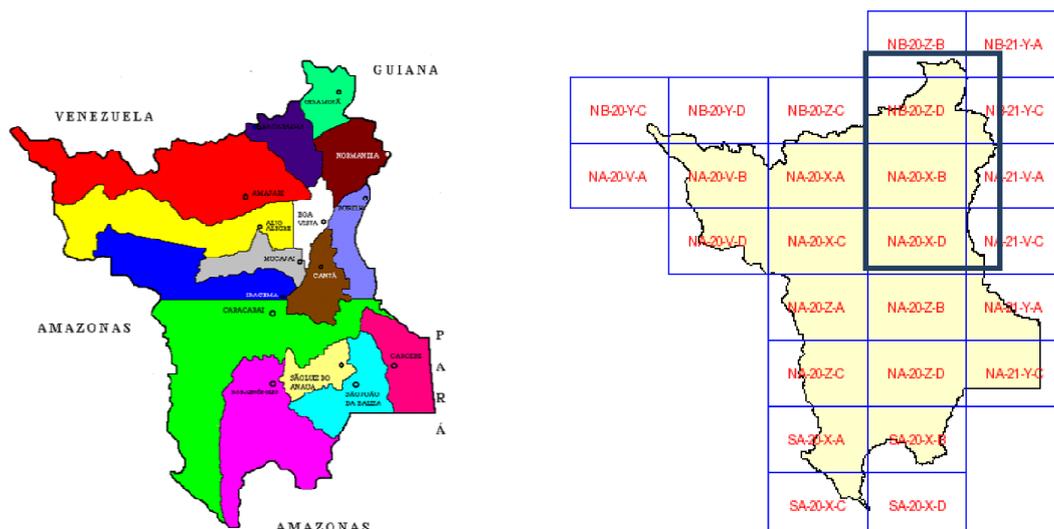


Figura 7 - Localização do Estado de Roraima. Mosaico das Folhas 1:250.000, em destaque a área de trabalho (setor centro-leste) do Estado.

As unidades individualizadas foram interpretadas principalmente em função dos dados altitudinais, textura/estruturas verificadas nas imagens de satélite e geometria de relevo com base nos mapas de declividade e sombreamento e ainda nos trabalhos de campo incluindo sobrevôo, observando-se a metodologia descrita no Manual Técnico de Geomorfologia publicado pelo IBGE.

As técnicas envolvidas de compartimentação dos sistemas de relevo seguiram os conceitos descritivos de Howard (1967), Franco et al. (1975), Cooke e Doorkamp (1974), Summerfield (2005), entre outros. A individualização do relevo envolveu a separação de áreas que abrigavam aspectos físicos semelhantes e que eram diferentes daqueles de áreas adjacentes, tendo ampla variação de extensão da ordem de centenas ou dezenas de km<sup>2</sup>, sobre o qual foram reconhecidos padrões recorrentes de topografia, solo e vegetação.

Para fins descritivos e evitando a proliferação de termos, adotou-se a nomenclatura das grandes unidades descritas por Franco et al. (1975), em parte atualizadas pelo IBGE em 2005. Entretanto, devido à escala de trabalho (1:250.000) e com base nas interpretações das imagens de satélite quanto aos seus aspectos texturais e estruturais, bem como nas observações de campo, foi possível avançar na caracterização da compartimentação morfoestrutural no sentido de Gerasimov e Mescherikov (1968), em escala de maior detalhe. Foram reconhecidos três compartimentos de relevo de agradação (Planície Amazônica, Depressão Rio Branco-Rio Negro e Depressão de Boa Vista) e cinco compartimentos de relevo de aplainamento/dissecção, a saber: Planalto Sedimentar Roraima, Planalto do Interflúvio Amazonas Orinoco, Planaltos Residuais de Roraima, Patamar Dissecado de Roraima e Pediplano Rio Branco-Rio Negro.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os modelos digitais do terreno (MDT) são recursos de tecnologia aplicáveis a diversas áreas do conhecimento. Em particular na geomorfologia, dependendo dos aplicativos utilizados é possível elaborar mapas de traçado de curvas de nível (*contour*), declividade (*slope*), sombreamento (*hillshade*), corte e preenchimento (*cut/fill*), além da vetorização de inúmeras feições da paisagem para futuras análises e definições de padrões, a exemplo de definição da geometria de microbacias e seus padrões de drenagem, como é o caso do software ArcGis v. 9.3 utilizado nesse estudo.

Na tentativa de verificar algumas técnicas que melhor auxiliam na análise e interpretação para compartimentação do relevo, optou-se método de análise superficial com a elaboração e superposição de imagens de sombreamento/declividade e experimentos de melhores respostas visuais através da técnica de transparência e ainda superposição com imagens de contorno.

O realce do relevo (sombreamento) tem grande utilidade na identificação de texturas/estruturas, onde através da simulação de diferentes ângulos de iluminação, permite a individualização de contatos litológicos, geometria das estruturas, áreas de degradação versus agradação, padrões de drenagem, dentre outros parâmetros. Enquanto que o mapa de declividade permite a delimitação de relevo plano, ondulado e escarpado.

Nesse sentido, elaborou-se um perfil no sentido norte-sul (relevo serrano – planalto sedimentar para uma superfície rebaixada de sedimentação cenozoica interrompida por relevo residual), respectivamente. A orientação do perfil buscou demonstrar a resposta textural/estrutural dos compartimentos geomorfológicos individualizados para a região em questão.

A análise das imagens SRTM e de algumas Landsat-TM5 permitiu identificar com precisão setores de dissecação e de agradação. Nas tentativas de superposição de sombreamento/declividade em seus diversos percentuais de transparência demonstraram que a transparência de 60% de declividade sobreposto ao sombreamento resultou em um maior realce na identificação das estruturas e do comportamento da rede de drenagem. Entretanto, no estudo de detalhe o realce do relevo satisfaz plenamente a identificação dos limites da compartimentação geomorfológica (Figura 8).

### Áreas de Dissecação

Estão situadas principalmente no norte da região estudada e mais subordinadamente nos setores leste e sul. O setor do extremo norte é o domínio do Planalto Sedimentar Roraima tendo como principal forma de relevo *cuestas* com *front* orientado para sul e reverso mergulhando em torno de 15° para sul. Nesse setor é comum a presença de uma grande densidade de incisões (sulcos e ravinas) que evoluem para voçorocas, além de abundantes fluxos gravitacional de massas (cascalheiras e desmoronamentos de terra resultando em vertentes côncavas) como demonstrado por Costa (2008).

Outras formas de relevo que compõem no setor do extremo norte correspondem a superfícies de aplainamento devido a sucessivas fases de erosão gerando conjunto de formas de topos tabulares. Pediplanos inunados e/ou pediplanos degradados desnudados, além de morros testemunhos.

As texturas mais enrugadas reveladas pelo realce do relevo imediatamente após o extremo norte correspondem aos domínios do Planalto do interflúvio Amazonas – Orinoco representado por formas de relevo de topos convexos (cristas e pontões) e vales suspensos esculpidos em rochas cristalinas (vulcânicas ácidas, intermediárias e básicas), além de granitoides.

No setor leste o mapa de contorno relevou altitudes inferiores a 250 metros com presença abundante de morros e morrotes em meio a um relevo colinoso ondulado.

No setor sul o sombreamento demonstra claramente relevo serrano e associado ao mapa de contorno revelam cotas superiores a 800 metros (serra Grande) e 1000 metros (serra da Lua) , correspondendo aos domínios do Planalto Residuais de Roraima (Figuras de detalhe de textura do relevo sombreado).

### **Relevo de Agradação**

As técnicas de modelamento MDT demonstram aspectos texturais suaves sem grandes interrupções destes aspectos para o setor centro-sul da área, indicando o compartimento geomorfológico da Depressão de Boa Vista representada pela sedimentação pleistocênica, excessivamente plana com presença de pequenos lagos que em sua maioria coalescem para formar drenagens de primeira ordem. Por vezes esta superfície é interrompida por pequenos degraus de remanescentes lateríticos.

Além da técnica de realce do relevo e declividade, utilizou-se imagens Landsat-TM5 para descrever o comportamento da rede de drenagem. A investigação mostrou que ao longo das principais drenagens ocorre uma certa retilinearidade da planície fluvial e das áreas de várzea obedecendo o

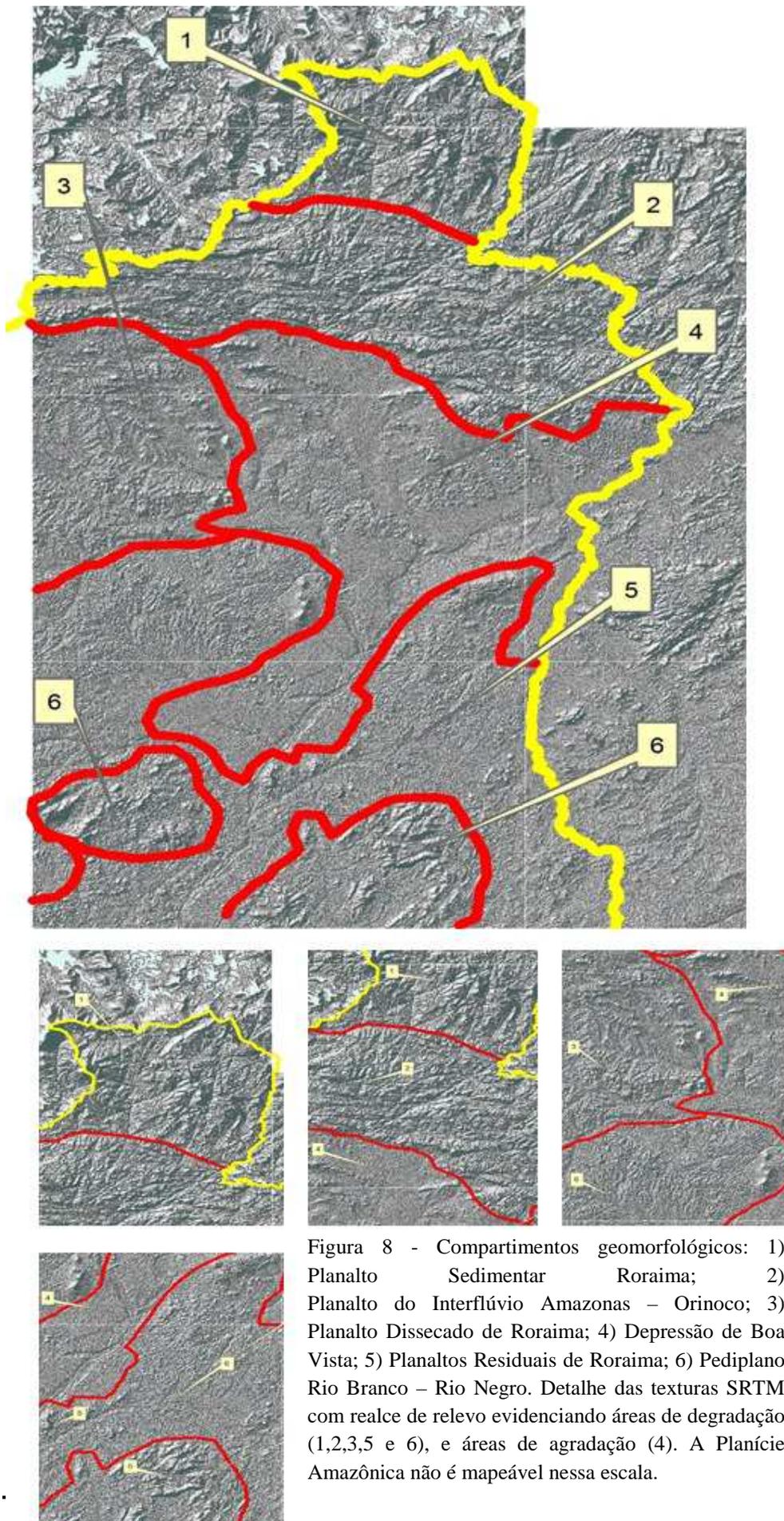


Figura 8 - Compartimentos geomorfológicos: 1) Planalto Sedimentar Roraima; 2) Planalto do Interflúvio Amazonas – Orinoco; 3) Planalto Dissecado de Roraima; 4) Depressão de Boa Vista; 5) Planaltos Residuais de Roraima; 6) Pediplano Rio Branco – Rio Negro. Detalhe das texturas SRTM com realce de relevo evidenciando áreas de degradação (1,2,3,5 e 6), e áreas de aggradação (4). A Planície Amazônica não é mapeável nessa escala.

padrão estrutural herdado de tempos pretéritos. Outra forma presente, no que é identificado aqui como Planície Amazônica, correspondem aos terraços aluviais que exibem ruptura de declividade em relação ao leito do rio e das várzeas situadas em nível inferior.

## CONCLUSÃO

A superposição de imagens de declividade tendo como segundo plano o sobreamento com transparência de 60% revelou-se como uma das melhores composição para atenuação de algumas texturas/estruturas e realce de outras, como por exemplo melhor delimitação de direção e morfologia de escarpas e melhor definição do sopé das elevações facilitando a análise e interpretação do relevo.

A técnica de realce de relevo individualmente, dependendo da simulação de diferentes ângulos de iluminação, permite a individualização de contatos litológicos, geometria das estruturas, definição de áreas degradacionais e agradacionais, padrões de drenagem, facilitação na elaboração de perfis associados aos mapas de contorno de níveis altimétricos, dentre outros parâmetros. Enquanto que o mapa de declividade permite a delimitação de relevo plano, ondulado e escarpado.

Devido a facilidade na obtenção das imagens SRTM previamente tratadas no sítio da Embrapa, tendo-se licença de um aplicativo de sistema de informação geográfica adequado e com relativa rapidez na elaboração de cartas-imagem, conclui-se que o método é adequado para elaboração de mapas preliminares que juntamente com os trabalhos de campo permite a elaboração de compartimentação geomorfológica em tempo hábil aos diferentes objetivos de uso de uma determinada área.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Folha NA. 20. Boa Vista e parte das folhas NA. 21 Tumucumaque, NB. 20 Roraima e NB. 21; Geologia, geomorfologia, pedologia e uso potencial da terra.** Rio de Janeiro, 428 p. 1975.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa Geomorfológico do Estado de Roraima.** Rio de Janeiro. Digeo. 2005.
- BARBOSA, R. I. Distribuição das chuvas em Roraima. In: Barbosa, R. I.; Ferreira, E. J. G.; Castellón, EG. (eds). **Homem, ambiente e ecologia no estado de Roraima.** INPA, Manaus:. p. 325-334. 1997.
- COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSOS MINERAIS (CPRM). **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Roraima.** Brasília: CPRM, 2003. CD-ROM.
- COSTA, J.A.V. **Tectônica da Região Nordeste do Estado de Roraima.** Tese. (Doutorado em Geociências). Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 1999. 315 p.
- COSTA, J.A.V. Geologia e Geomorfologia do Estado de Roraima. In: **Plano de Estruturação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de Roraima.** Fundação Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia de Roraima – FEMACT/RR. Vol. II, 161p. 2007.

COSTA, J.A.V. Compartimentação do Relevo do Estado de Roraima. In: R.da S. (Org.). **Roraima em Foco. Pesquisas e apontamentos recentes**.Oliveira,. Boa Vista, Editora da UFRR. P.77-107.

COOKE, R.U.; DOORNKAMP, J.C. **Geomorphology in enviromental management**. Oxford: Claredon Press, 1974.

FRANCO, E.M.S., DEL'ARCO, J. O., RIVETTI, M. **Folha NA. 20. Boa Vista e parte das Folhas NA.21 Tumucumaque, NB.20 Roraima e NB.21**. In: BRASIL. Projeto RADAMBRASIL. Geomorfologia. Rio de Janeiro: DNPM, v.8, 137 -180. 1975.

GERASIMOV, I.P.; MESCHERIKOV, J.A. Morphostructure. In: **The Encyclopedia of Geomorphology**. Londres: Rhodes W. Fairbridge-Book Corporation, 1968, p.731-732.

HOWARD, A. D. Drainage analysis in geologic interpretation. **Amer. Assoc. Petr. Geol. Bull.**, [S.1.], v. 51, n. 11, p. 2246-2259, 1967.

MIRANDA, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em:  
<<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 25 jan. 2012.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA/SUDAM. **Estudo integrado do vale do Rio Branco**. Recursos Minerais. Belém: Consórcio Serete/Planisul/Geomitec, 1977.

SUMMERFIELD, M.A. **Global Geomorphology. An introduction to the study of landforms**. New York: Prentice Hall, 2005. 537p.