

# ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA DO HEMIGRÁBEN DO TACUTU EM RORAIMA

<sup>1</sup> FALCÃO, Márcia Teixeira;

1 Programa de Pós – Graduação em Recursos Naturais, Universidade Federal de Roraima,  
[marciatfalcao@oi.com.br](mailto:marciatfalcao@oi.com.br)

<sup>2</sup>COSTA, José Augusto Vieira

2 Universidade Federal de Roraima, [vieira@dgl.ufrr.br](mailto:vieira@dgl.ufrr.br)

## RESUMO

A Bacia Sedimentar do Tacutu, localizada no Estado de Roraima, consiste em um segmento distensivo implantado no Mesozóico (Jurássico Superior – Cretáceo Inferior), um hemigráben encaixado no Escudo das Guianas que se alonga na direção nordeste – sudoeste, com cerca de 300 km de comprimento, variando entre 30 a 50 km de largura, estendendo-se da República da Guiana à capital do Estado de Roraima, Boa Vista. O hemigráben foi implantado em uma zona de reativação do Cinturão da Guiana Central. A dinâmica e evolução das formas de relevo estão condicionadas ao resultado de sucessivos estágios, os quais tem como influência os processos tectônicos e os agentes externos que variam ao longo do tempo, e que podem ser encontrados nas evidências da Bacia do Tacutu, tornando-se, assim, uma área atípica no território. Para realização dessa pesquisa foram levados em consideração os dados já existentes acerca da área em estudo e diversas pesquisas em campo para entendimento do seu processo evolutivo. Dessa forma, buscou-se fazer uma análise geomorfológica do Hemigráben do Tacutu, utilizando técnicas de Sistema de Informação Geográfica, por meio do aplicativo *ArcGis 9.1*, que favoreceu a construção de um modelo digital do terreno. A geomorfologia da área caracteriza-se por três compartimentos principais: a Planície Amazônica, Depressão Boa Vista e os Planaltos Residuais, individualizados em: Residuais Vulcânicos, representados pelo Domínio Apoteri, Residuais Sedimentares, representados pela Serra do Tucano e os Residuais do Proterozóico.

## ABSTRACT

The sedimentary basin of the Tacutu is located in the state of Roraima, Brazil. It is a distensive segment implanted in the Mesozoic (upper Jurassic - lower Cretaceous). It is an half-graben incased in the Shield of the Guianas, witch prolongate in the northeast direction - southwestern, with about 300 km of that varies from 30 to 50 width km, extending itself of the Republic of Guyana to the capital of the state of Roraima, Boa Vista. The half-graben was implanted in a zone of reactivation of the Belt of Central Guyana. The dynamics and evolution of the relief forms are conditioned by the result of successive periods of training in which it has as influence the tectonics processes and the external agents what vary throughout the time and they can be found in the evidences of the basin Tacutu, becoming thus an atypical area in the territory. They were considerate the data already concerning the area in study and diverse research to understand the evolution of the process. The approach about the geomorphological compartimentation of the graben of Tacutu using techniques of the Geographic Data Sistem by the applicatory ArcGis 9.1. that favored the construction of a digital model of the land. The geomorphological compartimentation of the area is characterized through three main compartments: the Planície Amazônica, Boa Vista Depression divided in: Volcanic Residual, represented for the Apoteri Domain, Residual Sedimentary represented for the Tucano Montain range and the Residual of the Proterozoic.

## 1 INTRODUÇÃO

As primeiras referências sobre o Hemigráben do Tacutu foram descritas no Brasil por Guerra (1957), que insistiu na existência de uma fossa tectônica anterior à sedimentação da Formação Boa Vista. Já Barbosa e Ramos (1959), Braun (1973), Bonfim et al. (1974), Montalvão et al. (1975) se referiram ao hemigráben como uma área rebaixada onde, geralmente o seu comprimento é maior que a largura, sendo delimitado por falhas de gravidade, consideradas ativas, cujo teto desceu em relação ao muro.

Dessa forma, sendo classificado com base nos movimentos relativos entre os blocos, que possuem caráter de rejeito de mergulho inverso, e o maior eixo de “tensão” é essencialmente vertical, sendo a direção de maior alívio praticamente horizontal, relacionando a distensão da crosta terrestre, ou seja, um hemigráben (LOCZY; LADEIRA, 1981; EIRAS; KINOSHITA, 1988).

Ab’ Saber (1997) retrata o hemigráben do Tacutu como baixo estrutural do Rio Branco que se insere na Formação Boa Vista, com aproximadamente 35.000km<sup>2</sup> de área, em um largo compartimento intermontano, dotado de altitudes médias de apenas 100-150 metros.

O processo de formação da bacia sedimentar do Tacutu, conforme McConnell (1969, citado por BRASIL, 1975), ocorreu com a reativação Wealdeniana ou Evento Sul-Atlântico (150±146 ma), ou seja, no começo do Jurássico, quando houve o extravasamento de basalto toleítico, maciço e amigdaloidal, seguido pela deposição de arenitos finos a conglomeráticos, siltitos e folhelhos.

Na realidade, esse processo se iniciou com a separação dos escudos sul-americanos, no qual Guimarães (1971) afirma ter ocorrido uma rotação dos escudos e a existência de um mar continental, responsável pela Bacia Amazônica, desde antes da era Mesozóica.

No entanto, Costa et al. (1991) ressaltam que esse evento representa um processo tectônico que envolveu a formação de bacias no interior da placa Sul Americana.

Geomorfologicamente, a área em estudo apresenta uma série de planícies, onde morros do tipo *inselbergs* se elevam bruscamente e seqüências de morros alinhados comprovam a ativação do gráben, a partir de eventos transcorrentes no Quaternário.

A estratigrafia da borda da bacia do Hemigráben do Tacutu, conforme Brasil (1999), pertence a dois domínios: Cinturão Uraricoera, definida por Pinheiro et al. (1981) como Suíte Metamórfica Uraricoera, por apresentar uma gama de tipos litológicos que variam da fácies xisto

– verde a granulitos; e Cinturão Guiana Central que envolve os grandes elementos estruturais do seu arcabouço tectônico, articulado em dois grandes blocos, situados a noroeste e sudeste.

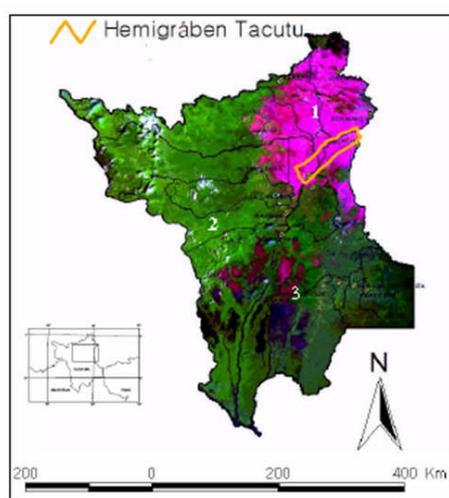
A estratigrafia dessa região é formada pelas seguintes unidades mesozóicas: Tucano, Tacutu, Apoteri (aflorantes), Manari e Pirara (não aflorantes) e cenozóicas: Formação Boa Vista e Areias Brancas.

Dessa forma o objetivo deste trabalho foi analisar a geomorfologia do Hemigráben do Tacutu, através da compartimentação geomorfológica.

### 1.1 Localização e acesso

A área estudada localiza-se no setor centro-nordeste do Estado de Roraima, abrangendo os municípios de Bonfim e Boa Vista, entre as coordenadas 3° a 3° 45' de latitude norte e 59° 40' a 60° 33' longitude oeste, abrangendo as Folhas NA-21-V-A (Bonfim), NA-20-X-D (Boa Vista) e NA-21-V-C (Rio Tacutu).

O acesso à área é feito em Boa Vista pela rodovia Federal BR 174 e estadual RR-401, que liga Boa Vista ao município de Bonfim, cerca de 125 km da capital. Os estudos admitem que a área encontra-se inserida numa unidade geotectônica denominada Cinturão Guiana Central. A região limita-se ao norte com o município de Normandia, a leste com a República da Guiana, a oeste com os municípios de Boa Vista e Cantá e, ao sul, com o município de Cantá (figura 1).



- 1 Áreas de Savana
- 2 Áreas de Floresta Tropical
- 3 Campinarana.

Figura 1: Mosaico de imagem de satélite do Estado de Roraima com a localização do Hemigraben do Tacutu. Fonte: ITERAIMA (1996)

## 2 METODOLOGIA

A realização desta pesquisa se deu em três etapas. No primeiro momento, deu-se prioridade à integração de dados já existentes, através dos dados litoestruturais, sedimentologia e geomorfologia, mediante a pesquisa bibliográfica, análise de mapas geológico - estruturais, geomorfológicos, hidrográficos e cartas estratigráficas. Em um segundo momento, foram digitalizados os dados no aplicativo *Arc Gis 9.1*. No tocante à identificação das feições morfológicas das folhas Boa Vista, Serra da Moça, Tacutu, Bonfim e Normandia, com escala 1:100.000, as imagens de satélite LandSat 7 ETM+, cenas 232/58; 231/58; 232/57 (cobertura 2000), permitiram a extração de lineamentos, semelhante à metodologia adotada nos trabalhos de Riccomini e Crosta (1988), que considera a análise as feições lineares do relevo e sua relação com a reconstrução de eventos neotectônicos e o conseqüente desencadeamento dos processos erosivos e deposicionais.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os trabalhos de campo, a modelagem digital de terreno, aliados aos dados da literatura, em especial aos mapas geomorfológico proposto por Brasil (1975), pelo IBGE (2005) em escala 1:1.000.000 e ainda em trabalhos realizados por Costa, Falcão e Sousa (2007), permitiram individualizar o hemigráben em 03 compartimentos geomorfológicos com características específicas: o compartimento **01** representa as Planícies Aluviais, que constituem cerca de 75% da área mapeada, **02** Depressão Boa Vista, representando cerca de 20% e o **03** caracteriza os Planaltos Residuais, que constituem cerca de 5% do hemigráben, que por sua vez foram individualizados conforme suas características geológicas-geomorfológicas em: Residuais Vulcânicos (Domínio Vulcânico Apoteri), Residuais Sedimentares (Serra do Tucano) e Residuais do Proterozóico (figura 2).

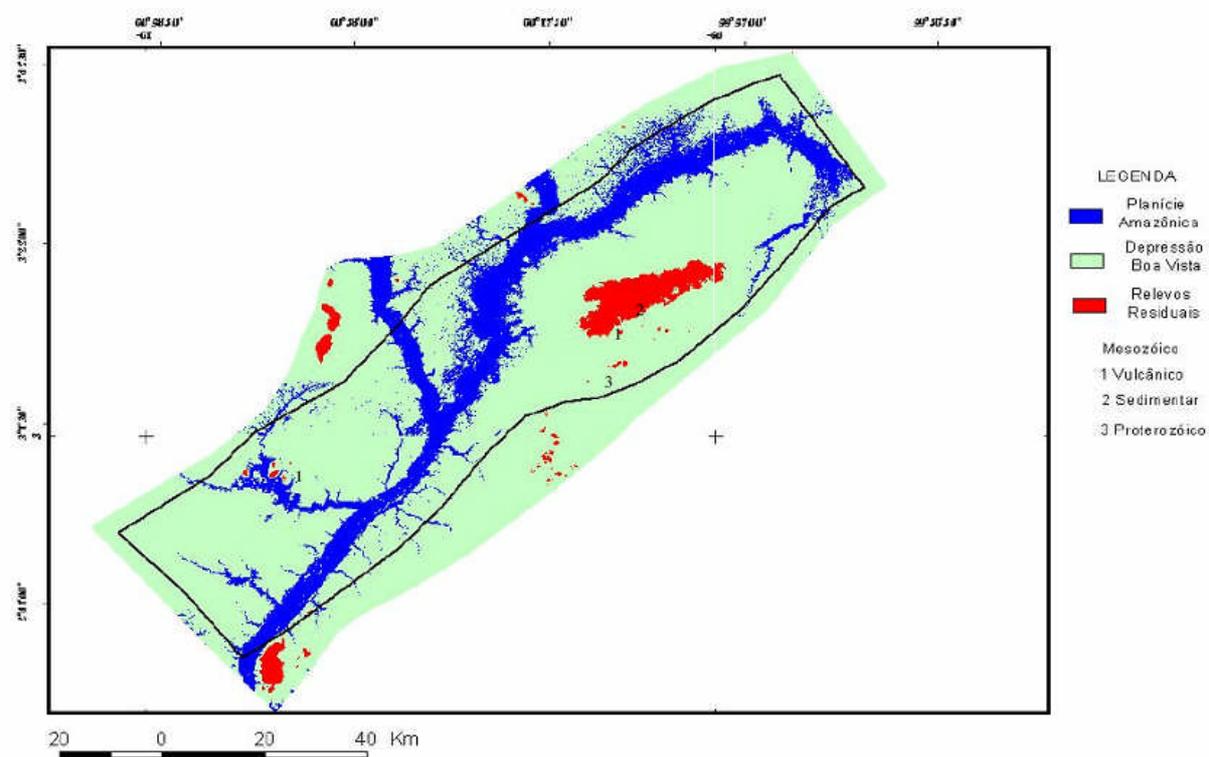


Figura 02: Mapa da Compartimentação Geomorfológica do Hemigráben Tacutu, adaptado de Brasil (1975), IBGE (2005), Costa, Falcão e Sousa, 2007.

### Compartimento 01: Planícies Aluviais

Esse compartimento caracteriza-se por ser uma área plana a levemente plana, estendendo por faixas alongadas, depositadas pelos rios, sedimentos arenosos, argilosos e conglomeráticos, recentes inconsolidados, em geral associados aos depósitos do Quaternário, principalmente no Holoceno, de origem fluvial, sujeita a inundações periódicas. As Planícies Aluviais distribuem-se através de trechos contínuos, por vezes assimétricos, sobre vários ambientes geológicos, porém, sendo mais bem representada nas porções dos rios instaladas nas superfícies aplainadas sobre as rochas sedimentares da bacia Mesozóica.

### Compartimento 02: Depressão Boa Vista

A Depressão Boa Vista é representada por uma superfície de aplainamento desenvolvida sobre rochas pré-cambrianas e fanerozóicas, sobre a qual estão instalados delgados depósitos de areias inconsolidadas com elevado grau de selecionamento e livre de impurezas.

Caracteriza-se, na realidade, por representar um estágio final de evolução de uma paisagem, submetida predominantemente por um recuo paralelo das vertentes, encontrando-se em seu interior elevações residuais de vertentes íngremes. Os sedimentos encontrados no interior do hemigráben são provenientes das suas bordas que, devido aos ciclos de erosão e deposição que resultaram em preenchimento, se acumularam, dando origem a uma formação recente Quaternária, denominada anteriormente Formação Boa Vista.

A Bacia do Tacutu revela uma geomorfologia caracterizada por um extenso aplainamento, com relevo suave e dissecação localizada, representada por alguns campos arenosos com feições de paleodunas. Alguns testemunhos vulcânicos e terrenos lateríticos em meio a esse processo sedimentar revelam um embasamento irregular, controlado ainda por uma tectônica recente, em alguns casos remanescentes erosionais das atuais drenagens que por ali se instalaram. Essas superfícies aplainadas se caracterizam por apresentar um relevo suave, representando as cotas regionais que variam desde 87 metros, nas drenagens mais expressivas, a 140 metros próximo às grandes elevações, sendo possível notar, ao longo da BR 401, os degraus de elevações suaves, cujas as altitudes oscilam entre 80 a 100 metros.

Nas proximidades da BR-401, nas coordenadas UTM 782599 / 327902 com altitude de 88 metros, encontra-se, uma crosta ferruginosa encravada no Pediplano Rio Branco-Rio Negro com a presença de quartzo, feldspato, sedimentados por óxido de ferro, formada por sedimentos cenozóicos que fazem parte da Formação Boa Vista, são rochas com concreção de calcedônia e representam os primeiros afloramentos resultantes do retrabalhamento do Hemigráben do Tacutu.

Nessa seção, os níveis conglomeráticos são interpretados como os quais fluxo do cascalho (*Debris-Flow*) corresponderam a elevações arrasadas pelos os processos erosivos. Os aglomerados são fragmentos/matacões de crosta laterítica ferruginosa, os fragmentos de rochas cristalinas, material silicoso “*cherts*”, são resquícios de um clima mais árido no passado, um dos pulsos de inversão do hemigráben, que também resultaram em lateritas com fragmentos de argila, calcedônia e fragmentos líticos (siltitos vermelhos).

### **Compartimento 03: Planaltos Residuais**

#### ***a) Planaltos Residuais Vulcânicos***

Esse compartimento é caracterizado pela presença das rochas vulcânicas que estruturam o hemigráben inferindo um arranjo geométrico. Fazem parte desse alto estrutural: o conjunto de Serras Nova Olinda, Morro do Redondo e Serra Pau Rainha.

A maior expressão desse compartimento está representada pelo Conjunto de Serras Nova Olinda, que fica nas adjacências da sede municipal, caracterizando-se pela presença de derrames vulcânicos, delineando morros isolados alinhados, na realidade, um relevo residual de idade Juru – Cretácea, correspondendo à parte sudoeste do hemigráben (figura 3).

Uma ocorrência isolada no interflúvio do Igarapé Água Boa – Rio Mucajaí, na região da Fazenda Pau Rainha é o marco que delimita uma das últimas ocorrências dessa unidade, localiza-se a cerca de 20 km da área urbana de Boa Vista (BRASIL, 1975; COSTA, 2006).

Essas áreas constituem remanescentes residuais que se destacam na planura da Formação Boa Vista, se caracterizam como morros que gradam para uma superfície ondulada (colinosa) na base do relevo.



Figura 03: Serra Nova Olinda, representando a parte sudoeste do hemigráben, presença de derrames basálticos, Morro do Redondo, afloramento de basaltos do Complexo Vulcânico Apoteri, BR – 401, sentido Boa Vista – Bonfim.

O Morro do Redondo, como já relatado anteriormente, faz parte do Complexo Vulcânico Apoteri, nas adjacências da Formação Tucano, sendo este um afloramento de basaltos, que se destaca ao longo da BR- 401, sentido Boa Vista Bonfim, o qual representa uma das bordas sudeste do hemigráben.

#### ***b) Planalto Residual Sedimentar Serra do Tucano***

A Serra do Tucano, localizada ao longo da BR – 401, tem como ponto mais alto o Morro da Antena, com cerca de 320 metros, representa um conjunto de serras e morros interligados.

Na Serra do Tucano nota-se a presença de vale com estrutura abrupta em forma de “V”, encaixado em área de falha, com alinhamento de 165°. Conforme Brasil (1975), estes vales caracterizam-se pelo dissecamento em cristas e pontões. Esses aspectos estruturais na forma de soerguimentos e formação de depressões registram amplas modificações ocorridas no relevo.

A Serra do Tucano constitui-se em uma área elaborada em rochas Juro-cretáceas, a presença de um relevo colinoso na borda da serra, que se mostra levemente ondulado, caracterizado por colinas pequenas e médias, com perfis côncavos e convexos de baixa declividade e com alguns vales abertos e fechados. A presença dos vales na Serra do Tucano denotam uma característica de área soerguida, um relevo jovem que se apresenta anômalo na planície do hemigráben.

A presença de falhas e juntas na Serra do Tucano, em concordância com Brasil (1975), Brasil (1999) e Costa; Costa (1996) são falhas transcorrentes e estão orientadas, preferencialmente na direção NE – SW, em geral, no sentido 225/65 (figura 32). Nessa região as, evidências sísmicas relatadas por Eiras e Kinoshita (1988) indicam uma área sinclinal dobrada, evento esse que ocorreu após a deposição do arenito Tucano.

Na Serra do Tucano há um grande destaque para os pavimentos e blocos de canga laterítica arenosa, com notável contribuição de seixos de quartzo leitoso, angulosos a subarredondados. Reis et al. (2002), ressaltam que, na estrada vicinal para a Serra do Tucano, (próximo à torre de telefonia) a exposição do pavimento de canga laterítica se prolonga com direção NNW-SSE, e também essa mesma direção é verificada no extremo leste da área, no qual os patamares dessa canga chegam a 10 metros de espessura.

### ***c) Planaltos Residuais Proterozóicos***

Esse compartimento é caracterizado pela presença de relevos residuais que pertencem ao Grupo Cauarane, representados pelos morros Truaru, Urubu e os Morros alinhados (nas proximidades do Morro do Redondo).

No Morro Truaru, sentido NE, percebe-se a presença de vários morros alinhados, que num contexto geral, representam o limite noroeste do hemigráben. Quando o Rio Uraricoera encontra o hemigráben ele sofre um desvio, fato que pode estar relacionado a duas situações: devido a um prisma rotacionário, que, ao entrar nessa estrutura, capturou o Tacutu e o Uraricoera, e a presença dos morros podem representar um alto estrutural dentro do hemigráben, devido a existências de prismas rotacionados internos no hemigráben, em outras situações, os morros indicam as ombreiras da própria bacia, a exemplo do Morro Urubu.

Essa seqüência de morros alinhados na direção NE – SW também é bem visualizada nas proximidades do Morro do Redondo (BR-401), borda sudoeste do hemigráben, que são residuais do Grupo Cauarane, aqui representados por quartzitos e *meta-cherts*.

Esses remanescentes demonstram a evolução do relevo regional provavelmente desde a instalação da bacia, seguida de sua inversão, e a dissecação dessas ombreiras ao longo dos tempos cenozóicos.

#### **4 CONCLUSÕES**

Foi possível individualizar a geomorfologia da área em três compartimentos principais: a Planície Amazônica, evidenciada por ser uma área plana suave ondulada, estendendo-se por faixas alongadas depositadas pelos rios através de sedimentos arenosos, argilosos e conglomeráticos, recentes e inconsolidados, em geral associados aos depósitos do Quaternário, principalmente no Holoceno, de origem fluvial; a Depressão Boa Vista, representada por uma superfície de aplainamento, esta desenvolvida sobre rochas pré-cambrianas e fanerozóicas e os Planaltos Residuais, individualizados em: Residuais Vulcânicos, representados pelo Domínio Apoteri, Residuais Sedimentares, representado pela Serra do Tucano e os Residuais do Proterozóico, remanescentes que demonstram a evolução do relevo regional provavelmente desde a instalação da bacia, seguida de sua inversão e a dissecação desses residuais ao longo dos tempos cenozóicos.

O processo evolutivo dessa bacia sedimentar esteve condicionado a sucessivas oscilações climáticas ocorridas na região durante o final do Terciário e todo Quaternário, que podem ser observadas nas linhas de pedras e paleodunas, na rede de drenagem, e ainda a presença

de falhas normais e transcorrentes, características que corroboraram para a confirmação evolutiva do quadro neotectônico da bacia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, O; RAMOS, J. R. A. (1956). **Território do Rio Branco: aspectos principais da geomorfologia, da geologia e das possibilidades minerais de sua zona setentrional.** Rio de Janeiro. DNPM/DGM. 49 p. (Boletim n.196).
- BRASIL. (1975). **Projeto Radambrasil: Levantamento dos Recursos Naturais. Folha NA 20 Boa Vista e parte das Folhas NA 21 Tumucumaque, NB 20 Roraima e NB 21.** IBGE, Rio de Janeiro, 2003. 1CD-ROM
- BRASIL. Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais. Serviço Geológico do Brasil. Superintendência Regional de Manaus. (1999). **Programas de levantamentos geológicos do Brasil. Roraima Central, Folhas NA-20-X-B e NA-20-X-D (inteiros), NA-20-X-A, NA-20-X-C, NA-21-V-A e NA-21-V-C (parciais).** Brasília: CPRM. 1CD-ROM.
- BIGARELLA, J.J.; PASSOS, E.; HERRMANN, M.L.P.; SANTOS, G.F.; MENDONÇA, M.; SALAMUNI, E.; SUGUIO, K. (2003). **Estrutura e origem das paisagens Tropicais e Subtropicais.** Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, v. 3. 425 p.
- BOMFIM, L. F. C; RAMGRAB, G. E, UCHÔA, I. B; MEDEIROS, J. B. de; VIÉGAS FILHO, J. de R; MANDETTA, P; KUYUMJIAN, R. M; PINHEIRO, S. da S. (1974) **Projeto Roraima.** Manaus: DNPM/CPRM, v.1a.
- BRAUN, O. P. G. (1973). **Projeto Roraima, 2a Fase; Levantamento geológico integrado: Relatório de mapeamento preliminar ao milionésimo, correspondente “Fotointerpretação Preliminar”.** Manaus: DNPM/CPRM. 218 p.
- COSTA, J. B. S; IGREJA, H.L.S.; BORGES, M.S.; HASUI, Y. O quadro tectônico regional do mesozóico na região norte do Brasil. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 3, 1991, Belém. **Anais...** Belém, 1991. p. 166-192.
- COSTA, J.B.S.; COSTA, J. A. V. O quadro neotectônico da região nordeste do Estado de Roraima. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 5. Belém – PA. **Anais...** 1996. p. 284-286.
- COSTA, J.A.V. **Relatório Técnico de Geologia e Geomorfologia: subsídio ao Plano Diretor do município de Boa Vista.** Rio de Janeiro: IBAM, 2006 Disponível em: <  
[http://www.boavista.rr.gov.br/produtos/produto7/03\\_DiagInt\\_Geologia.PDF#search=%22graben%20do%20tacutu%22](http://www.boavista.rr.gov.br/produtos/produto7/03_DiagInt_Geologia.PDF#search=%22graben%20do%20tacutu%22)> Acesso em: 05 nov. 2006.

COSTA, J.A.V.; FALCÃO, M.T.; SOUZA, V. Expressão geomorfológica das ombreiras do Hemigráben do Tacutu no estado de Roraima. In: Simpósio de Geologia da Amazônia, 10, 2007, Porto Velho. **Anais...** Porto Velho, SBG, 2007.524 p. p. 364-367.

EIRAS, J. F.; KINOSHITA, E. M. Evidências de Movimentos Transcorrentes na Bacia do Tacutu. **Boletim de Geociências**. Petrobrás, Rio de Janeiro, v.2, 2/4, p. 193-208, 1988.

GUERRA, A. T. (1957). **Estudo geográfico do Território do Rio Branco**. Rio de Janeiro: IBGE. 252 p.

GUIMARÃES, D.O. **Gênese da bacia amazônica**. Rio de Janeiro: Div. Geol. Mineral, 1971  
LOCZY, L. ; LADEIRA, E. A . **Geologia Estrutural e Introdução à Geotectônica**. São Paulo: Edgard Blucher, 1981.

MONTALVÃO, R. M.G. de; MUNIZ, M. C.; ISSLER, R. S.; DALL'AG NOL, R.; LIMA, M. I. C.; FERNANDES, P. E. C. A.; SILVA, G. G. Geologia da Folha NA.20- Boa Vista e parte das folhas NA.21 - Tumucumaque, NB.20 - Roraima e NB.21. In: **BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. PROJETO RADAM BRASIL. Folha NA.20 - Boa Vista e parte das folhas NA.21 - Tumucumaque, NB.20 - Roraima e NB.21**. Rio de Janeiro: DNPM, 1975. (Levantamento de Recursos Minerais, 8). P. 137-180

PINHEIRO, S. S.; NUNES, A. C. B.; COSTI, H. T.; YAMAGUTI, H. S.; FARACO, M. T. L.; REIS, N. J.; MENEZES, R. G.; RIKERS. R. L.; WILDNER, W. **Projeto Catrimâni-Uraricoera: Relatório de Progresso**. Manaus: DNPM/CPRM, 1981. v.II-B: p. 399- 401.

REIS, N.J; FARIA, M. S. G; MAIA, M. A. M. O quadro Cenozóico da porção norte – oriental do Estado de Roraima. In: KLEIN, E. L.; VASQUEZ, M. L.; ROSA- COSTA, L. T. (Eds). **Contribuições a Geologia da Amazônia**. Belém: SBG – Núcleo Norte, v. 3, p. 259-271, 2002.

RICCOMINI, C.; CRÓSTA, A.P. (1988). Análise preliminar de lineamentos em imagens de sensores remotos aplicados a prospecção mineral na área dos granitóides Mandira, SP. **Bol. IG-USP**, Série Científica.