



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS

MÁRCIA TEIXEIRA FALCÃO

**COMPARTIMENTAÇÃO DO RELEVO NO HEMIGRÁBEN DO TACUTU, ESTADO
DE RORAIMA**

BOA VISTA
2007

MÁRCIA TEIXEIRA FALCÃO

**COMPARTIMENTAÇÃO DO RELEVO NO HEMIGRÁBEN DO TACUTU, ESTADO
DE RORAIMA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Recursos Naturais – PRONAT da Universidade Federal de Roraima como pré - requisito para obtenção do título de Mestre em Recursos Naturais, com área de concentração em Manejo e Conservação de Bacias Hidrográficas.

Orientador: Prof. Dr. José Augusto Vieira Costa

BOA VISTA
2007

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)

F178c Falcão, Márcia Teixeira
Compartimentação do relevo no hemigráben do Tacutu,
Estado de Roraima / Márcia Teixeira Falcão. -- Boa Vista,
2007.
104 f.

Orientador: Prof^o. Dr. José Augusto Vieira Costa.
Dissertação (Mestrado) – Programa de Recursos Naturais,
Universidade Federal de Roraima.

1 – Geologia. 2 – Geomorfologia. 3-Hemigráben. 4-
Roraima. I- Título. II – Costa, José Augusto.

CDU – 551.4

MÁRCIA TEIXEIRA FALCÃO

**COMPARTIMENTAÇÃO DO RELEVO NO HEMIGRÁBEN DO TACUTU, ESTADO
DE RORAIMA**

Dissertação apresentada a Banca Examinadora como pré - requisito para obtenção do título de Mestre em Recursos Naturais do Programa de Pós - Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Roraima, com área de concentração em Manejo e Conservação de Bacias Hidrográficas, defendida em 07 em novembro de 2007.

Prof. Dr. José Augusto Vieira Costa
Orientador

Prof. Dr. Valmir da Silva Souza

Prof. Dr. José Frutuoso do Vale Júnior

Prof. Dr. Fábio Luiz Wankler

A minha família em especial a Nalmir e Eric pela força e brilhantismo que demonstraram para superar minha ausência.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de externar os meus sinceros agradecimentos, a todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para o meu desenvolvimento acadêmico e pessoal durante a realização deste trabalho.

A Universidade Federal – UFRR, pela infra-estrutura disponibilizada;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro concedido, sem este seria impossível à realização desta pesquisa.

Ao Professor Dr. José Augusto Vieira Costa, pela orientação, amizade e paciência que foram de extrema importância para o meu crescimento pessoal e acadêmico.

A Coordenação do Curso de Mestrado na pessoa do Professor Dr. Marcos Vital, pela atuação na coordenação do Programa em Recursos Naturais – PRONAT / UFRR.

Ao Professor Dr. Vladimir de Sousa pela preciosa contribuição para estruturação deste trabalho.

A secretaria do PRONAT, dona Inácia, pela atenção prestada.

Aos professores, Dr. José Frutuoso e Dr. Renato Evangelista pelas valiosas críticas (construtivas), discussões e sugestões para o fechamento deste trabalho.

A colega de laboratório Renata Lobato pela valiosa contribuição nos mapas.

Aos colegas, Luciana Barros em especial ao Raimundo Alves dos Reis Neto pela valiosa amizade conquistada, conversas, companheirismo, estudos incansáveis e sabedoria compartilhada, meu muito obrigada.

A grande amiga Maria das Neves pela amizade, companheirismo e por todos os bons momentos vividos nessa jornada, você é muito especial.

A minha família pelo apoio e por acreditar nessa nova conquista, minha mãezinha Elaine Falcão, Elza Falcão, Edna, Janeth, minha mãe Izabel, meu pai Anadir, meus irmãos Alan, Mônica e nosso inesquecível Alison, um abraço.

A todos que direta e indiretamente contribuíram para essa conquista, Marta obrigada

“O presente é a chave do passado”

Nicolau Steno

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 condicionada 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, buscamos fazer uma abordagem sobre a compartimentação geomorfológica do gráben 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. Foram delineadas as curvas de níveis e as redes de drenagens baseadas em cartas 1:100.000, cujo procedimento revelou um evidente controle da drenagem sugerindo que a geomorfologia da área pesquisada é controlada pela presença de falhas normais NE-SW e por atividades neotectônicas compartimentais NW-SE, sendo evidenciadas principalmente nos rios Arraia e Tacutu, e que se vinculam ao processo de sedimentação da Formação Boa Vista. A compartimentação geomorfológica da área caracteriza-se por 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.

Palavras-Chave: hemigráben do Tacutu, anomalias de drenagem, controle neotectônico.

ABSTRACT

The sedimentary basin of the Tacutu is located in the state of Roraima, Brazil. It is an implanted distensive segment in the Mesozóic (upper Jurassic - lower Cretaceo). It is an half-graben incased in the Shield of the Guianas, prolonged in the northeast direction - southwestern, with about 300 km of length varying 30 the 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. We consideration 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 graben of Tacutu using techniques of the Geographic Data Sistem by means of applicatory ArcGis 9.1. that favored the construction of a digital model of the land. They were delineated the curves of levels and the nets of drainings based on letters 1:100.000, which procedure disclosed an evident control of the draining suggesting the geomorphology of the searched area is controlled for normal imperfections NE-SW and for neotectonics activities compartiments NW, being evidenced mainly in the rivers Arraia and Tacutu, and that they are ties the process of sedimentation of the Boa Vista Formation. The geomorphological compartimentation of the area is characterized through three main compartments: the Planície Amazônica, evidenced for being a plain area wich strechs itself for bands lightly prolonged deposited for the rivers arenaceous, argillaceous and conglomerates, recent sediments unconsolidated in general associates to the deposits of the Quaternary, mainly in the Holocene, of fluvial origin; the Boa Vista Depression represented for a planing surface,formed on pre-Cambrian and Phanerozoic rocks and the Residual Plateaus, divided in: Volcanic Residual, represented for the Apoteri Domain, Residual Sedimentary represented for the Tucano Montain range and the Residual of the Proterozoic that they are remainders that demonstrate the evolution of the regional relief, probably since the installation of the followed basin of its inversion, and the dissection of these residuals throughout the cenozoics times. The evolution process of this basin sedimentary was conditional the successive occurred climatic oscillations in the region during the Quaternary, that can be observed in the lines of rocks, as well as in the draining net, and still the presence of normal and transcorrentes imperfections, characteristic these that they had corroborated for the evolutive confirmation of the neotectonic picture of the basin.

Key words: half-graben of the Tacutu, anomalies of draining, neotectonic control.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Unidades estratigráficas do hemigráben do Tacutu em Roraima ____	32
Tabela 2	Estratigrafia de Roraima _____	33
Tabela 3	Categorias de declividade _____	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mosaico de imagem de satélite do Estado de Roraima com a localização do Hemigráben do Tacutu	17
Figura 2	a) Aspecto do rio Tacutu no período seco, município de Bonfim, limitando Brasil e Guiana; b) rio Arraia sentido Bonfim, BR 401.....	19
Figura 3	a) Latossolo vermelho , b) Solo Concrecionário Laterítico (Bonfim, BR-401).....	21
Figura 4	a) Savana Parque, com sua árvores ordenadas e seu tapete gramíneo, na região da Serra do Tucano, sentido Bonfim, BR- 401, b) perfil esquemático da Savana Parque	22
Figura 5	a) Presença dos buritizais <i>Mauritia flexuosa</i> ao longo dos cursos de água temporários e não temporários; b) Perfil esquemático dos buritizais.....	23
Figura 6	Visão parcial do Pediplano Rio Branco – Rio Negro, município de Normandia, no qual nota-se uma superfície aplainada elaborada em litologias Cenozóicas	24
Figura 7	Modelo de mecanismos para a formação de <i>riffts</i> . (A) extensão por cisalhamento puro, grábens limitados por falhas normais de alto ângulo, (B) extensão envolvendo falhas de deslocamento de baixo ângulo que cortariam toda a litosfera, formando hemigrábens, Modelo de Wernicke (1981), (C) modelo alternativo do anterior, litosfera com movimento crustal na zona de transição.....	27
Figura 8	Sistema de formação de <i>riffts</i> , com o sistema de junções de vários braços	28
Figura 9	Modelo proposto por Santos (1986), para se referir ao processo de evolução do Hemigráben do Tacutu	29
Figura 10	Seção esquemática da estratigrafia da bacia do Tacutu	35
Figura 11	Mapa das Unidades morfoestruturais do Estado de Roraima	41
Figura 12	Processo de evolução dos <i>inselbergs</i> , representados por falhas normais, esquema evolutivo para o Estado de Roraima.....	45
Figura 13	Etapas para realização da pesquisa	49
Figura 14	Carta imagem georreferenciada com a individualização dos padrões de drenagens do Hemigráben Tacutu	55
Figura 15	Drenagem controlada por falhas, influenciadas pelo controle estrutural do hemigráben, notam-se padrões do tipo retangular a sub-retangular, evidenciados na região do Murupu	56
Figura 16	Carta imagem georreferenciada com padrões de drenagens, com feixes de lineamento indicando a direção preferencial do Hemigráben do Tacutu.....	57
Figura 17	a) Rio Arraia, BR – 401, sentido Boa Vista – Bonfim, encaixado em sistema de falhas e juntas; b) Falhas escalonadas subverticais impressas em basaltos nas margens Rio Arraia, município de Bonfim	58
Figura 18	Diagrama de Rosetas Família de Juntas: Serra Pau Rainha, sul de Boa Vista, nº de pontos: 70	60
Figura 19	Diagrama de Rosetas Família de Falhas: Serra Pau Rainha, nº de pontos 19	60

Figura 20	Padrões de Falhas e Juntas na Serra Pau Rainha, sul do município de Boa Vista	61
Figura 21	Família de falhas: rio Arraia, nº de pontos 15	61
Figura 22	Modelo Digital de Terreno, evidenciando os limites do Hemigráben do Tacutu.....	63
Figura 23	Modelo Digital do Terreno, evidenciando as unidades de relevo que fazem parte da bacia do Tacutu.....	64
Figura 24	Mapa de declividade do Hemigráben Tacutu	66
Figura 25	Mapa da Compartimentação Geomorfológica do Hemigráben Tacutu, adaptado de Brasil (1975), IBGE (2005), Costa, Falcão e Sousa, 2007.....	67
Figura 26	a) Planície Amazônica representada pelo Rio Tacutu no período de inverno, b) presença de folhelhos nas margens do Rio Tacutu, com ângulos preferenciais 160/75	68
Figura 27	Setor da Depressão Boa Vista nos domínios do Hemigráben do Tacutu, BR 401, nota-se a presença de degraus que variam entre 80 a 100 m de altitude.....	69
Figura 28	Serra Nova Olinda, representando a parte sudoeste do hemigráben, presença de derrames basálticos.....	71
Figura 29	Morro do Redondo, afloramento de basaltos do Complexo Vulcânico Apoteri, BR – 401, sentido Boa Vista – Bonfim	71
Figura 30	Imagem adquirida através do <i>Google Earth</i> , georreferenciada através do aplicativo <i>Arc View 3.2</i> , com a localização da Serra Pau Rainha, limite final do Hemigráben do Tacutu.....	72
Figura 31	Serra do Tucano, com a presença de vales encaixados em forma de “V”, BR – 401, sentido Boa Vista - Bonfim, em meio a sedimentos da Formação Boa Vista.....	73
Figura 32	Presença de juntas na Serra do Tucano.....	74
Figura 33	Morros alinhados ao longo da BR-401 demonstram a estruturação do gráben do Tacutu – RR e correspondem ao limite Sudeste do mesmo, nas proximidades do Morro do Redondo	76
Figura 34	Compartimentação geomorfológica, visualizada através da técnica de sombreamento	77
Figura 35	Remanescentes de antigas superfícies erosionais de Roraima, modelo baseado em Shaefer; Vale Jr. (1997) produzido a partir de dados do SRTM (NASA)	81
Figura 36	Esboço esquemático do processo evolutivo do Hemigráben do Tacutu	82
Figura 37	Perfil de formação de solos em crostas lateríticas, levando em consideração as oscilações climáticas	84
Figura 38	Perfil na estrada Normandia – Bonfim, onde nota-se a presença de Linhas de Pedras (<i>Stones lines</i>), na parte posterior tem-se o recobrimento da área por um novo colúvio, resultante de um movimento de massa procedente de áreas mais elevadas, com ângulos preferenciais 319/30	85
Figura 39	a) Complexos de rampa de colúvio na região do Murupu, representando uma paleodepressão do relevo; b) Esquema representativo do complexo de rampa, baseado em Meis; Moura (1984).....	86

Figura 40	Unidades de relevo e drenagens na bacia do Tacutu	87
Figura 41	a) Ponte sobre o Rio Surumu, período seco; b) presença de feixes “ <i>budíns</i> ”, confirmando a virada do hemigráben	89
Figura 42	Estrutura em flor indicando efeito transpressional no Hemigráben do Tacutu	91
Figura 43	a) Arcabouço neotectônico da Amazônia e b) em Roraima, onde nota-se a presença das falhas transcorrentes representadas por linhas com ou sem par de setas, indicando movimento relativo, já as falhas normais são as linhas com pequenos traços perpendiculares, as falhas inversas ou de cavalgamento são representadas pelas linhas denteadas.....	93

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Localização e Acesso	17
1.2	Panorama Fisiográfico Regional	18
1.2.1	Clima	18
1.2.2	Hidrografia	19
1.2.3	Pedologia	19
1.2.4	Vegetação.....	21
1.2.5	Relevo	23
2	ESTADO DE CONHECIMENTO DO HEMIGRÁBEN DO TACUTU	25
2.1	Breve Histórico	25
2.2	Geologia do hemigráben e das áreas adjacente	31
2.3	Estratigrafia da Bacia do Tacutu	32
2.3.1	Complexo Vulcânico Apoteri	35
2.3.2	Formação Manari	36
2.3.3	Formação Pirara	36
2.3.4	Formação Tacutu	37
2.3.5	Formação Serra do Tucano.....	38
2.3.6	Formação Boa Vista	39
2.3.7	Formação Areias Brancas	40
2.4	Geomorfologia Regional	40
2.4.1	Planalto Sedimentar de Roraima	42
2.4.2	Planalto do Interflúvio Amazonas – Orenoco.....	42
2.4.3	Planalto Dissecado Norte da Amazônia	43
2.4.4	Planaltos Residuais de Roraima	43
2.4.5	Pediplano Rio Branco – Rio Negro	46
3	OBJETIVOS	48

3.1	Objetivo Geral	48
3.2	Objetivos Específicos	48
4	MATERIAIS E MÉTODOS	49
4.1	Obtenção dos dados	49
4.2	Digitalização dos dados	50
4.3	Trabalhos de campo	52
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	54
5.1	Compartimentação geomorfológica do hemigráben do Tacutu	54
5.1.1	Análise da rede de drenagem	54
5.1.2	Análise das falhas e juntas da Serra Pau – Rainha	59
5.1.3	Análise das falhas no Rio Arraia	61
5.2	Modelo Digital do Terreno (MDT)	61
5.2.1	Compartimento 01: Planícies Aluviais	68
5.2.2	Compartimento 02: Depressão Boa Vista	68
5.2.3	Compartimento 03: Planaltos Residuais	70
a)	Planaltos Residuais Vulcânicos	70
b)	Planaltos Residuais Sedimentar Serra do Tucano	73
c)	Planaltos Residuais Proterozóicos	75
6	EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO HEMIGRÁBEN TACUTU	76
6.1	Modelo de evolução geomorfológica do Hemigráben do Tacutu	78
6.2	Reestruturação do hemigráben	88
6.3	Influência da neotectônica na reestruturação do Hemigráben Tacutu	89
7	CONCLUSÕES	95
	REFERÊNCIAS	96

1 INTRODUÇÃO

O relevo sempre foi notado pelo homem como um dos componentes da natureza pela sua imponência ou forma, as quais levaram o ser humano, através da capacidade de observar e raciocinar, a estabelecer as relações entre os processos modeladores e as formas de relevo.

A superfície da Terra é caracterizada por uma incrível variedade de feições geomorfológicas, sendo que as formações geológicas que suportam estas feições variam bastante, seja na idade e na composição, com camadas mais antigas recobertas muitas vezes por sedimentos mais jovens.

Joinhas (2002), destaca que a compreensão entre a evolução do relevo e o registro sedimentar constitui bases para o processo de fundamentação e conhecimento geomorfológico.

Nesse processo de compreensão e de conhecimento, se destaca a estruturação e os estágios evolutivos, que são extremamente complexos e diversificados, constituindo, assim, um sistema dinâmico.

Dessa forma, a evolução da paisagem, cujas particularidades proporcionam a especificidade de compartimentos, resulta no jogo dos agentes internos, que são comandados pela estrutura tectônica e pelos agentes externos, que se relacionam aos mecanismos morfogenéticos, como o clima.

Neste contexto, a compartimentação geomorfológica evidencia o resultado das relações processuais e respectivas implicações tectônico-estruturais, que são registradas ao longo do tempo. Casseti (1991) relata que o jogo desses componentes aliado às alternâncias climáticas e às variações estruturais elaboram e reelaboram a paisagem.

Sendo assim, transformações que se processaram na natureza em diferentes escalas temporais e suas mudanças em geral não podem ser percebidas a olho nu, sendo, muitas vezes, necessário recorrer a equipamentos de precisão, assim, não é fácil correlacionar às modificações supracitadas com aquelas que ocorreram a milhares ou milhões de anos.

Para a compreensão de tal estudo, Salgado-Laboriau (1999), enfatiza que devemos nos remeter a períodos que possam estabelecer o elo entre o passado geologicamente pouco remoto e o presente, para reconstituição do ambiente estudado.

A evolução mesozóico-cenozóica do relevo no território brasileiro tem mostrado uma associação direta com os processos de abertura do Atlântico Sul e outros mais modernos, responsáveis por soerguimentos, por abatimentos e basculamentos de blocos e reorganização da rede de drenagem.

Assim sendo, a morfologia atual preserva, muitas vezes, indicadores, como as formas de relevo ou os depósitos correlativos, que permitem a reconstituição e compreensão da paisagem ao longo do tempo geológico.

No Brasil, esses indicadores são bem evidentes, tanto na porção litorânea, como na Amazônia, mas, apesar dos extraordinários avanços no se refere à pesquisa, faculta um maior grau de detalhes e integração de dados.

A Bacia do Tacutu caracteriza-se por distintos domínios geológicos e geomorfológicos, com predomínio de grandes extensões de relevo plano coberto por savanas graminosas, áreas abatidas (abaciadas) e áreas com relevo ondulado (lateritas).

Geomorfologicamente, a área em estudo apresenta uma série de planícies, onde morros do tipo *inselbergs* se elevam bruscamente e seqüências de morros alinhados identificam movimentação do hemigráben, a partir de eventos transcorrentes no Cenozóico.

Com base no descrito, propomos, através desta pesquisa, abordar um estudo sobre a evolução da paisagem para o Quaternário na Bacia do Tacutu, localizado na porção nordeste do Estado de Roraima, buscando, através de uma perspectiva integrada, associar os materiais deposicionais (estratigráfico) às feições geomorfológicas.

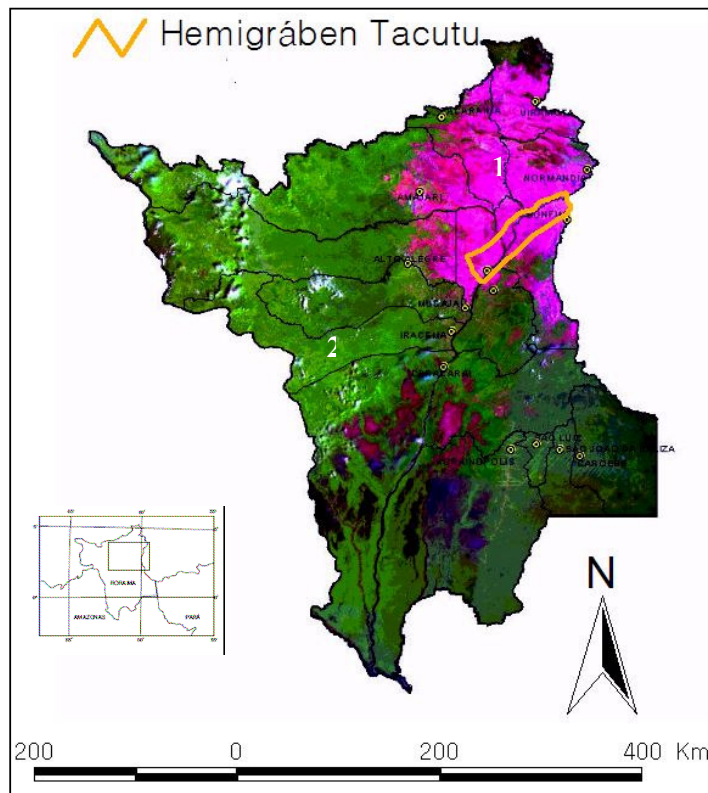
Para tanto, foram levados em consideração os dados já existentes acerca da área em estudo e diversas pesquisas em campo para chegarmos ao objetivo principal que foi a elaboração de um modelo morfoestrutural para o Cenozóico, através de aplicativo de Sistema de Informações Geográficas *Arc Gis 3.2*, no qual foram digitalizadas informações para entendermos todo o seu processo evolutivo.

A partir desse panorama traçado, fica evidente a importância de pesquisas voltadas para a dinâmica das unidades da paisagem, onde a compartimentação geomorfológica, como a do Hemigráben do Tacutu, uma das poucas bacias da região em sedimentos mesozóicos, apesar dos poucos estudos, desperta interesse da comunidade científica, tanto em relação aos processos de formação como a sua potencial riqueza econômica.

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 3º a 3º 45' de latitude norte e 59º 40' a 60º 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 Hemigráben do Tacutu. Fonte: ITERAIMA (1996)

1.2 Panorama Fisiográfico Regional

Nessa unidade são descritos os aspectos fisiográficos regionais, a partir de uma síntese de trabalhos esparsos anteriores, na tentativa de se obter uma visão geral do clima, da hidrografia, pedologia, vegetação e do relevo da área estudada.

1.2.1 Clima

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.

Segundo as diferentes literaturas, Roraima caracteriza-se por ter três grupos climáticos, segundo a classificação de Koppen: Af, Am e Aw, Barbosa (1997) define os limites desses climas em função do aumento das unidades de observação pluviométrica no estado.

O clima do tipo Af caracteriza-se por ser constantemente úmido, pois, corresponde aos climas de florestas tropicais. 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 (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 alcança entre os meses de dezembro e março, marcando a presença de uma fase seca, devido à extrema queda nos índices pluviométricos (média de 36,2 mm mês) (BARBOSA, 1997).

Essa região corresponde à área onde o sistema de circulação 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.

1.2.2 Hidrografia

A rede hidrográfica de Roraima é marcada pelo rio principal, o Branco, que possui 584 km de extensão, área da pesquisa, é formada pela junção dos rios Tacutu e Uraricoera, que, para muitos estudiosos, é um prolongamento do rio principal.

O Rio Tacutu tem o seu curso seguindo na direção geral N-S, o que equivale a 600 km, ao receber o Rio Maú, na altura do paralelo 3º 35', descreve um cotovelo e toma a direção Nordeste-Sudoeste, até alcançar o Uraricoera, para formar a bacia principal (AMBTEC, 1994).

O Rio Tacutu abrange cerca de 21% da bacia do Rio Branco, a quarta parte do rio Tacutu localiza-se na República Guiana, tem como afluentes: Surumu, Cotingo e Maú (apenas a margem direita pertence ao Brasil) (AMBTEC, 1994).

Ainda se destaca na região o rio Arraia, localizado na BR-401, sentido Bonfim, caracterizado por uma grande anomalia de drenagem (figura 2).



Figura 2: a) Aspecto do rio Tacutu no período seco, município de Bonfim, limitando Brasil e Guiana; b) rio Arraia sentido Bonfim, BR 401.

1.2.3 Pedologia

Roraima apresenta uma grande variedade de solos, muitos com limitações químicas quanto ao uso agrícola, pois, a presença de rochas básicas é bastante

limitada, responsáveis pela formação de solos de melhor fertilidade. Nas formações holocênicas de relevos planos, representadas por estreitas faixas aluvionais ao longo do baixo e médio curso dos principais rios que drenam a região, encontramos solos aluviais, planossolos e neossolos quartzarênicos (BRASIL, 1975).

A Formação Tacutu é constituída por arenitos finos a conglomeráticos, siltitos e folhelhos com intercalação do basalto da Formação Apoteri, constituindo o material de origem dos Latossolos Vermelhos e Plitossolos Pétricos Concrecionários Lateríticos (BRASIL, 1975) (figura 3).

Na base da Serra Nova Olinda, encontra-se a presença de Vertissolo que se destaca pela presença de minerais de argilas de alta atividade (esmeclita), o que lhe confere elevada plasticidade e pegajosidade quando molhados, e extremamente duros quando secos, o que limita sua utilização agrícola (VALE Jr. 2000).

Os Latossolos Vermelhos são formados por produtos da decomposição de rochas do pré – cambriano (granitos, gnaises, basaltos / diabásio, arenitos sua coloração é avermelhada com matiz 2,5YR, possuem boas características físicas e morfológicas, apresentando um potencial agrícola elevado.

Na região do Bonfim, ao longo da BR 401, destacam-se ainda o Latossolo Vermelho Escuro Eutrófico e Distrófico, que resultam do intenso intemperismo do material de origem, são ricos em óxido de ferro, titânio e manganês (BRASIL, 1975; VALE Jr.; SOUSA, 2005).

Os Plitossolos Pétricos Concrecionários são medianamente profundos, formados por uma mistura de partículas mineralógicas finas e concreções ferruginosas de vários diâmetros, e, quando contínuas formam, bancadas lateríticas com inclusões brancas e / ou amarelo acinzentadas de material argiloso. (BRASIL, 1975)

Pulvast e Sales (2002) relataram que a presença de solos concrecionários, na realidade são testemunhos de ciclos de erosão sucessivos, e ainda reconhecem a renovação de seus regolitos e de seus solos, fato que dificulta a reconstituição da paisagem.

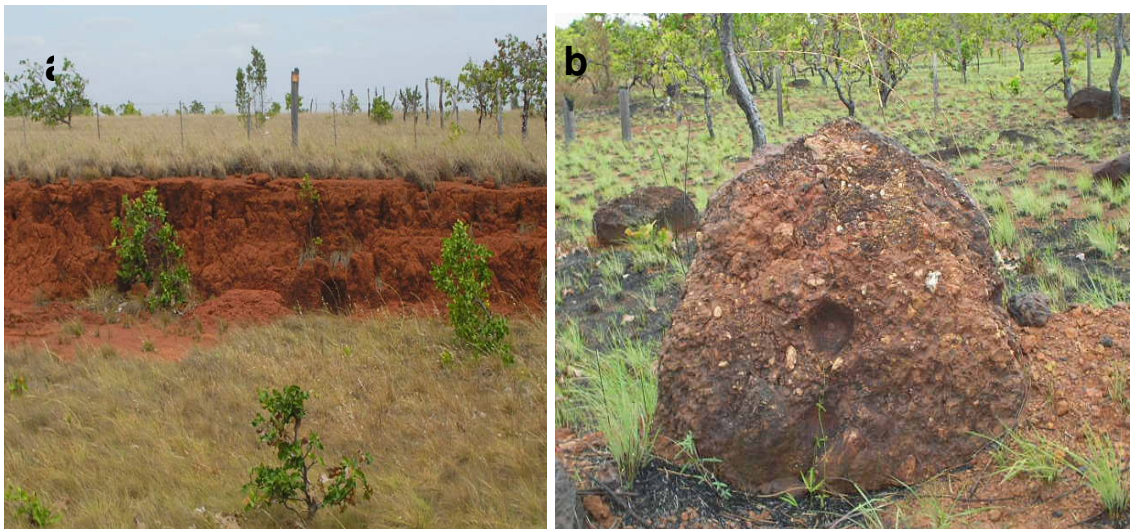


Figura 3: a) Latossolo vermelho , b) Solo Concrecionário Laterítico (Bonfim, BR-401).

Na região da Serra do Tucano, nota-se a presença das Areias Quartzosas associadas ao Latossolo Amarelo, em relevo plano a suavemente ondulado, as quais se originam de sedimentos arenosos do Quaternário (VALE Jr., 2000).

São pouco desenvolvidas, com textura arenosa e fortemente drenada. Apresentam baixa fertilidade e baixa soma de bases trocáveis. O horizonte superficial tem espessura média de 50 cm, estrutura muito fraca, pequena, granular ou mais frequentemente maciça (VALE Jr., 2000).

1.2.4 Vegetação

A vegetação do Estado de Roraima 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 km², 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 (VALE Jr.; SOUSA, 2005).

Na área em estudo predominam principalmente os ecossistemas da Savana – Parque, Savanas Estépica e a Savana Gramíneo – Lenhosa (BRASIL, 1975).

A Savana Parque caracteriza-se por apresentar uma fitofisionomia campestre com árvores isoladas, espalhadas de maneira mais ou menos ordenada, na Bacia do Tacutu apresenta-se sempre em grupos lenhosos, tendo como centro

do grupo a *Curatella americana*, entremeada por extensões gramíneas dominadas por espécies do gênero *Andropogon* ora pela *Trachypogon plumosus* (BRASIL, 1975) (figura 4).

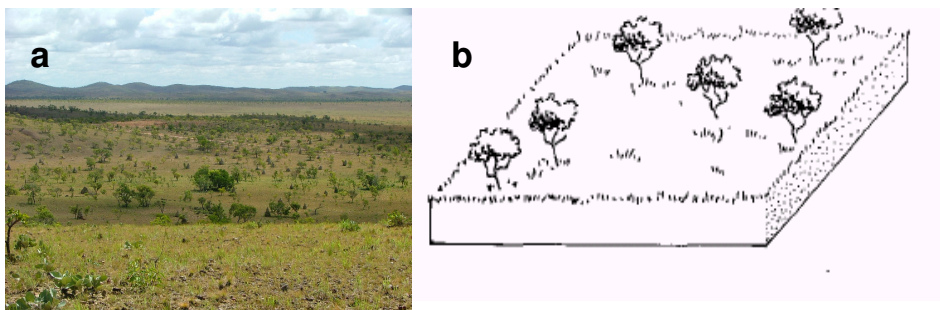


Figura 4: a) Savana Parque, com suas árvores ordenadas e seu tapete gramíneo, na região da Serra do Tucano, sentido Bonfim, BR- 401, b) perfil esquemático da Savana Parque. Fonte: BRASIL (1975).

A Savana Estépica ocupa a área dissecada do extremo norte brasileiro, situada entre a savana da planura de acumulação do Hemigráben do Tacutu ao sul, e o planalto florestado da Venezuela, a origem dessa formação é bastante controversa, pois para Brasil (1975), a área sofre ação depredatória do homem, sendo difícil saber com certeza seu processo de formação.

É válido ressaltar que essas áreas são delimitadas por períodos de estiagem prolongados e expõem as rochas vulcânicas através do processo de dissecção, às vezes, ainda capeadas por arenitos horizontais, demonstrando um intenso processo de aplainamento pretérito, o que confirma que a cobertura vegetal não poderia ter sido uma floresta.

Destaca-se ainda na Serra do Tucano, a savana denominada do tipo savana estépica parque, localizada em porções das regiões serranas (acima de 600 m), o solo é pedregoso e o estrato gramíneo é ralo no período seco, ficando adensado na época favorável (BRASIL, 1975; BARBOSA; MIRANDA, 2005).

Na área estudada nota-se ainda a presença da Savana de Térmita, que se destaca principalmente em Normandia e ainda esparçada na Serra do Tucano, Bigarella et al. (1994) ressaltam que os cupins se destacam pela revolvimento remoção do solo, provocando o intemperismo químico ao trabalharem as partículas de solo.

Entremeadas as savanas, nota-se a presença dos buritizais *Mauritia flexuosa* ao longo dos cursos de água temporários e não temporários, enquanto que o relevo vai ficando distante, este vai se rarefazendo. Os buritis são árvores pioneiras, pois, antecedem uma sucessão primária que é o assentamento e o desenvolvimento de comunidades de plantas em *habitats* recentemente formados, firmando uma vegetação nativa original (figura 5).

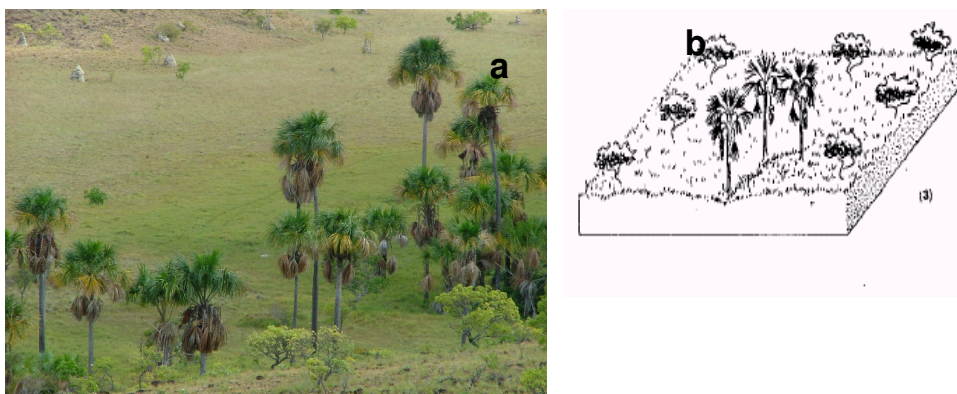


Figura 5: a) Presença dos buritizais *Mauritia flexuosa* ao longo dos cursos de água temporários e não temporários; b) Perfil esquemático dos buritizais. Fonte: BRASIL (1975)

1.2.5 Relevo

O conjunto geomorfológico de Roraima mais significativo é representado por um pacote sedimentar, isolado em forma de testemunhos de erosão, disperso a nordeste e a oeste do Estado. Caracteriza-se por relevos tabulares, esculpidos em rochas sedimentares do Grupo Roraima, representados por mesas aplainadas, com altitudes que variam em torno de 1.000m (BRASIL, 1975).

Nesse contexto, com base em Brasil (1975), a região do Hemigráben do Tacutu caracteriza-se por rochas antigas, intensamente falhadas e fraturas, são geralmente cristas com vertentes de forte declividade, modeladas por drenagens de primeira ordem, enquadradas nesse contexto de relevo as serras do Tucano e de Nova Olinda, elaboradas em rochas jurássicas da formação Tacutu.

A estrutura na qual se insere a bacia faz parte do Pediplano Rio Branco – Rio Negro, que insere nos domínios morfoclimáticos de patamares erosivos e superfície pediplanada, onde feições morfoestruturais que ocorrem em meio a essa superfície e merecem destaque, pois, são colinas constituídas por afloramentos de

rochas do embasamento cristalino estruturado, representando remanescentes de erosão fluvial, devido ao recuo final das vertentes (BRASIL, 1975).

O Pediplano Rio Branco – Rio Negro caracteriza-se por ser uma superfície relativamente baixa, com a presença de *inselbergs*, isso se deve ao intenso processo de aplainamento realizado através das oscilações cíclicas ao longo das eras geológicas (figura 6).

Shaefer e Vale Jr. (1997) afirmam que nessa área existe a grande presença de *inselbergs* graníticos, na qual muitos afloramentos de rochas que ocorrem estão associados a solos rasos, mas a maior parte destes planos estão sobre sedimentos terciários da Formação Boa Vista, compreendendo, dessa forma, perfis profundamente intemperizados.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2005) denominou essa área em seu contexto geomorfológico de Depressão Boa Vista, baseado na interpretação de mosaicos, imagens de satélite LandSat TM e remodelagem dos trabalhos realizados por Brasil em 1975, e ressalta que os domínios morfoestruturais se caracterizam pela presença de bacias sedimentares e coberturas inconsolidadas.

Ab' Saber (1997) ressalta o contexto no qual faz parte a área em estudo, na realidade, é o “baixo estrutural do Rio Branco – Tacutu que inclui a rasa bacia sedimentar da Formação Boa Vista e um largo compartimento intermontano dotado de altitudes médias de apenas 100 – 150 m.



Figura 6: Visão parcial do Pediplano Rio Branco – Rio Negro, município de Normandia, no qual nota-se uma superfície aplainada elaborada em litologias Cenozóicas.

2 ESTADO DE CONHECIMENTO DO HEMIGRÁBEN DO TACUTU

Os poucos estudos existentes sobre a Bacia do Tacutu no Brasil e, principalmente em Roraima, caracterizam-se por trabalhos que buscaram uma investigação acerca do potencial petrolífero da bacia, são dados de acesso restrito à comunidade científica.

Assim, buscamos fazer um breve relato nessa seção sobre o atual estado de conhecimento em relação ao Hemigráben do Tacutu, enfatizando o processo histórico, descoberta e exploração, ressaltando o conhecimento geológico já existente sobre o foco de estudo, e, principalmente, as estruturas internas, ou seja, o processo de formação estratigráfica, caracterizando cada unidade e de que forma elas atuaram na formação dessa estrutura.

2.1 Breve Histórico

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).

Na realidade, ao nos referirmos a uma falha, tratamos como uma superfície ao qual ocorreu um movimento relativo entre dois blocos que se separam. A superfície de rotura é plana ou praticamente plana. As falhas podem ocorrer com dimensões muito variáveis, podendo ser observadas em escalas microscópicas até grandes falhas regionais (SUMMERFIELD, 1991).

Quando a conjugação dos movimentos dos blocos falhados dá lugar a estruturas tectônicas como os *grábens* e *horts*, consoante os planos de falha

conjugados, delimitam o teto ou o muro, respectivamente. Por vezes, só uma das famílias de falhas ocorre, formando-se Hemigráben como o Tacutu ou, em outros casos, *estruturas em dominó* (LOCZY; LADEIRA, 1981).

Ab' Saber (1997) retrata o hemigráben do Tacutu como baixo estrutural do Rio Branco que se insere na Formação Boa Vista, com aproximadamente 35.000km² 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, enquanto que Berrocal et al. (1972) apresentam uma outra hipótese, baseados na anomalia sistêmica registrada pelo South American Array System - SAAS (Brasília) e na teoria das placas continentais.

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.

Para Hasui (1990), várias das bacias formadas nesse intervalo de tempo são extensionais, tendo falhas normais lítricas ou planares como elementos estruturais fundamentais do arcabouço de cada uma delas, e envolvendo reativações de zonas de fraqueza pretéritas, isto é, tectônica ressurgente.

Além desses processos, a compartimentação do relevo, a evolução da paisagem, as alternâncias climáticas ocorridas ao longo do tempo e dos processos geodinâmicos internos, ou seja, o tectônico, levou à ampla transformação na arquitetura exterior da crosta terrestre (CUNHA; GUERRA, 2003).

Esse processo se inicia com a separação dos continentes africano e sul-americano, que promoveram um processo de tafrogênese, ou seja, a geração de *grabens*, que são vales de grande extensão, que se formam a partir de grandes movimentos distensivos na crosta, produzindo falhas subverticais e abatimento de blocos, tanto na América do Sul, como na África.

Esse *grábens* evoluíram para o nascimento de crosta oceânica, margem continental intraplaca, ou ainda para a formação de bacias intracratônicas, nas quais os *grábens* são abortados e entram em subsidência térmica, conforme o resfriamento da crosta, induzido pela ascensão de uma pluma do manto (*Hot Spot*) (figura 7).

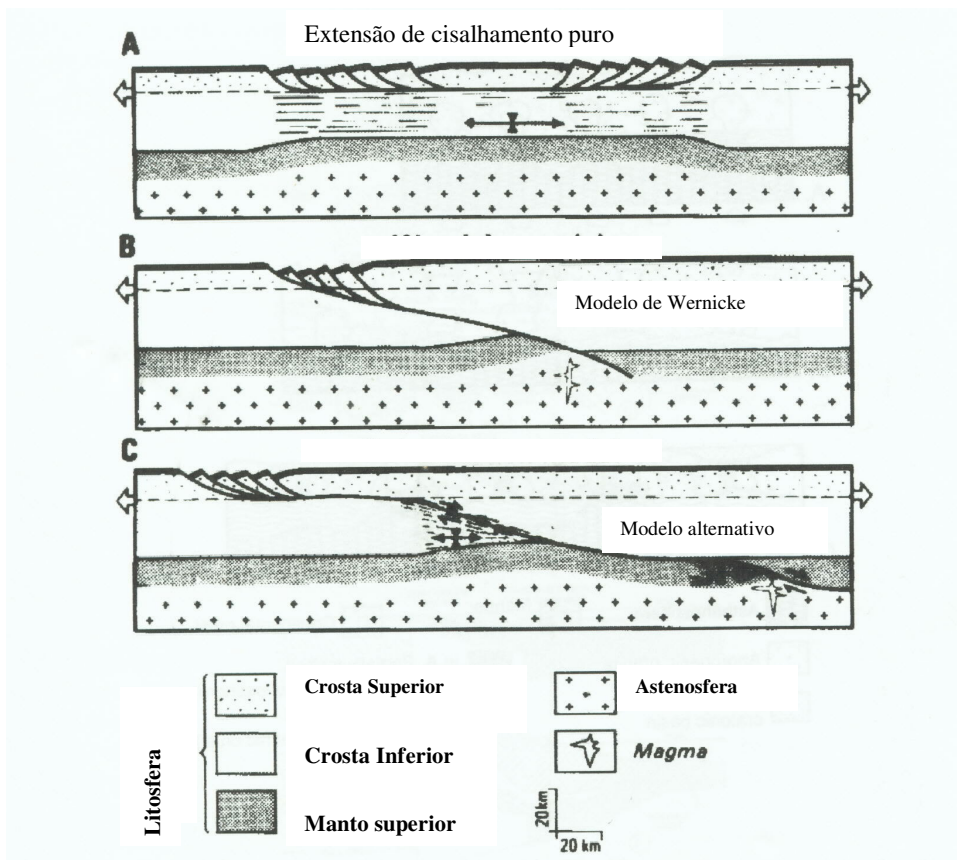


Figura 7: Modelo de mecanismos para a formação de *riffts*. (A) extensão por cisalhamento puro, grábens limitados por falhas normais de alto ângulo, (B) extensão envolvendo falhas de deslocamento de baixo ângulo que cortariam toda a litosfera, formando hemigrábens, Modelo de Wernicke (1981), (C) modelo alternativo do anterior, litosfera com movimento crustal na zona de transição. Fonte: Lister et al. (1986)

Durante esse evento, é comum o rompimento da crosta continental ao longo de um sistema de três fraturas separadas por ângulos de 120° , sendo que duas delas evoluem para formação de oceanos e de margens continentais passivas e a terceira fratura, em geral, forma um vale que se estende para dentro das áreas continentais, mas não chega a desenvolver uma bacia oceânica, constituindo, assim, um *rifft* abortado.

Sengor (1995) enfatiza como exemplo de tafrogênese o atual sistema de *riffts* do leste da África, no qual as junções formam estrelas de *riffts*. Na tafrogênese Mesozóica do oeste da Pangea, formou-se um extenso e diacrônico sistema de *riffts*, dando origem ao atual Oceano Atlântico. Nas áreas V – W e X – Y, desenvolveram-se *riffts* no intervalo de tempo entre 210 e 170 milhões de anos (figura 8).

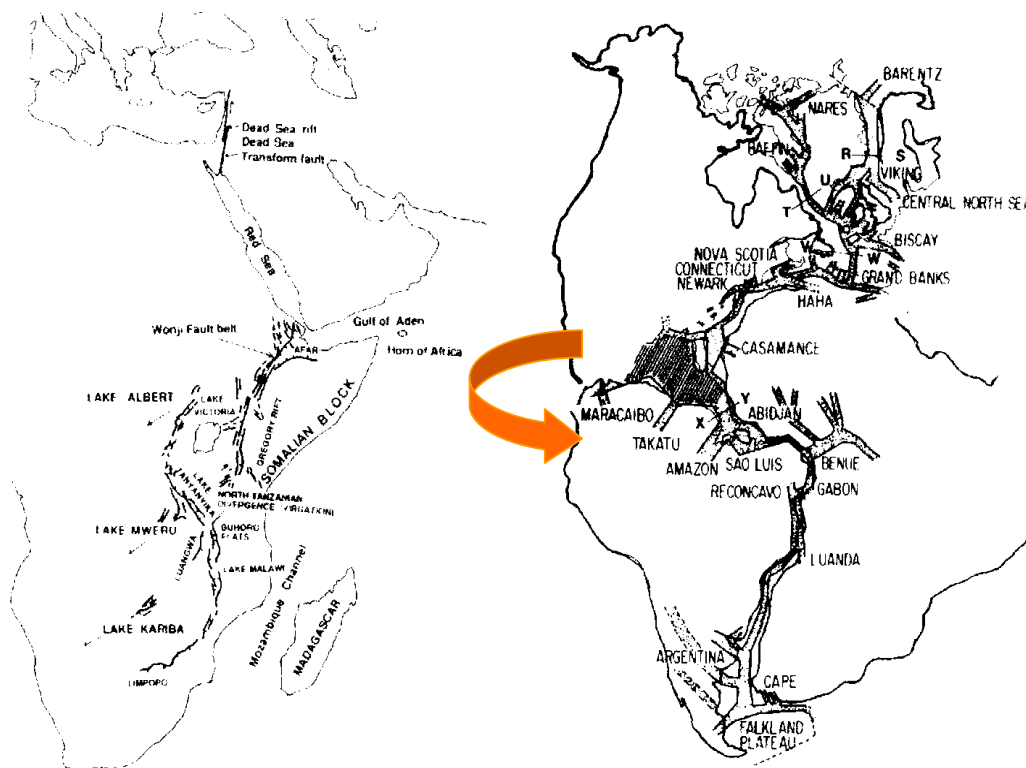


Figura 8: Sistema de formação de *riffts*, com o sistema de junções de vários braços. Fonte: Sengor (1995)

Santos (1986) descreve que a história da formação do Hemigráben do Tacutu esteve condicionada a três fases distintas: *rift* ativo, *rift* passivo e pós-*rift*.

A **fase rift ativo** iniciou-se com os derrames suaquosos de lavas toleíticas (Formação Apoteri) supostamente como consequência da fusão parcial da litosfera causada por anomalia térmica da astenosfera, e, dessa forma, a espessura relativamente constante desses derrames restritos ao hemigráben, reforça um modelo ativo para a origem do *rift*. Ainda nessa fase, houve depósitos dos folhelhos e calcários lacustres da Formação Manari.

No final do Eocretáceo, tem início a **fase de rift passivo**, com a geração de atividades de falhas na borda sudeste, no qual depositaram, sob condições áridas,

os fanconglomerados de borda, e nos lagos, folhelhos, siltitos, carbonatos e halitas da Formação Pirara, e com a evolução da sedimentação, depositaram-se as camadas vermelhas da Formação Tacutu, seguidas pelos arenitos da Formação Tucano.

A partir daí, o ambiente passa por um período de calma tectônica, predominando os processos de denudação e formação de extensas superfícies de aplainamento e bacias de acumulação continental (TOMAZZOLI, 1990; THOMAZ FILHO et al., 2000; TEIXEIRA et al., 2003).

Nesse evento de quiescência tectônica durante o Neocretáceo, que marca a **fase pós-rift**, ocorre um evento transformador transcorrente de idade miocênica - pliocênica, resultante da colisão entre a placa continental da América do Sul e as placas de Nazca e do Caribe, que reestruturam todo o hemigráben. (figura 9)

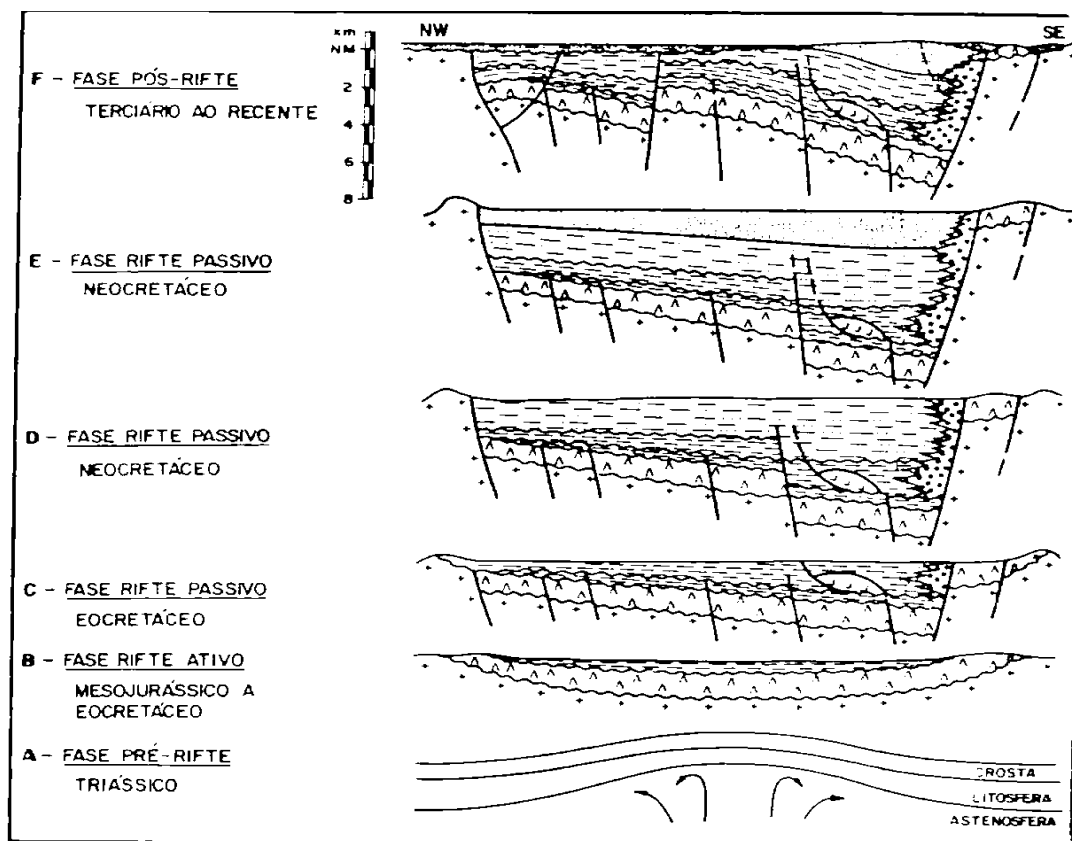


Figura 9: Modelo proposto por Santos (1986), para se referir ao processo de evolução do Hemigráben do Tacutu. Fonte: Eiras; Kinoshita (1988)

Durante o Fanerozóico, ocorreram ainda manifestações magmáticas (intrusões e derrames básicos e intrusões alcalinas), falhamentos e sedimentação. Até o Mioceno, essas manifestações ocorreram no interior do território, nota-se que essa bacia tem clara relação com a compartimentação em blocos crustais (HASUI, 1990).

Para Lima; Hamsi Jr. (2003), durante a fase *rift* no Brasil, de modo geral, a sedimentação consistiu na colmatagem da calha (compartimentada por *horts* e *grabens*), gerada por falhamentos novos ou reativados pelos esforços distensivos, que condicionaram a sedimentação em seu interior.

A partir daí, o ambiente começa a variar extremamente através das condições climáticas de extrema aridez, evidenciada pelas paleodunas cretáceas, assim como momentos de umidificação intensa, evidenciados por depósitos fluviais e lacustres (HAFFER; PRANCE, 2002; RODRIGUES, 2003).

Um outro fator importante no relevo brasileiro foi a orogenia andina que já se processava desde o Paleozóico e se intensificou no final do Mesozóico e durante todo o Cenozóico, proporcionando reflexos em todo leste da América do Sul, através de um processo de epirogênese e soerguimento dos relevos serranos atuais e reestruturando as bacias hidrográficas, como a Amazônica (LOCZY; LADEIRA, 1991).

Na Amazônia, esse processo passa a ser melhor compreendido através das investigações dos depósitos quaternários. Segundo Costa e Hasui (1997), essa fase representa uma importante etapa na evolução da Amazônia, a qual produziu o atual arcabouço neotectônico da região, originando diversas estruturas que afetaram as rochas das eras anteriores, levando a um controle da sedimentação e afeição do relevo e a drenagem.

O conceito de neotectônica foi inicialmente empregado por Obruchev (1948, citado por SALVADOR; RICCOMINI, 1995) com o intuito de designar os movimentos tectônicos recentes ocorridos no final do Terciário e início do Quaternário, dessa forma, tendo um papel decisivo na formação da morfologia contemporânea, com uma conotação essencialmente voltada para os movimentos verticais.

Roraima funcionava como fornecedora de sedimentos para a Bacia Amazônica, principalmente a região nordeste devido às cotas mais elevadas, aliada ao clima árido ou semi-árido. Após esse processo de sedimentação, também

forçado pela tectônica, os rios da alta bacia do Rio Branco se adequaram à bacia sedimentar de Roraima (Ab'SABER, 1997).

Esse processo de erosão e deposição cíclicas são fundamentais para estudar a morfogênese de Roraima, especificamente da fossa tectônica do Tacutu, que se desenvolveu sob um arcabouço complexo de blocos compartimentados, desde o pré-Cambriano, orientado pelo sistema de geofraturas - NE-SW Catrimani-Apiaú, apresentando também um sistema de falhas transcorrentes do pré-Cambriano inferior - NW-SE. O desenvolvimento do Hemigráben do Tacutu foi condicionado por antigas zonas de fraqueza do embasamento (VALE Jr., 1997; EIRAS; KINOSHITA, 1998; SHAEFER; DALRYMPLE, 1995; ROSS, 2006).

2.2 Geologia do Hemigráben e das áreas adjacentes

Roraima ocupa o “coração” do Escudo das Guianas, dessa forma, Reis e Fraga (1996) ressaltam que essa característica faz com o estado envolva as principais feições geotectônicas de sua evolução, nas quais fazem com ao mesmo tempo tenhamos superfícies antigas de embasamento possivelmente arqueano, terrenos gnáissico - granítico, cinturões de alto grau metamórfico relacionados ao Paleoproterozóico que revelam ainda a ampla distribuição de granitóides, anortositos e representativa cobertura sedimentar intracratônica ao longo do Mesoproterozóico, culminando no Mesozóico, com a instalação do hemigráben que envolveu derrames vulcânicos e sedimentação, além da intensa sedimentação quaternária.

Os estudos geológicos sobre o Hemigráben do Tacutu desenvolvidos pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM e pelo Projeto Radambrasil, revelam uma estruturação geológica caracterizada pela reativação do Cinturão da Guiana Central (CGC), sendo responsável pela instalação do hemigráben no padrão ENE – WNW, com desnível médio de 150 m em relação à planície, onde o ponto mais elevado atinge a cota de 320 m, representado pela Serra do Tucano.

Reis et al. (1994) denominaram Formação Serra do Tucano, levando em consideração a formação estratigráfica do pacote arenítico, que se diferencia da Formação Tacutu, sendo esta constituída por folhelhos, siltitos e arenitos finos, que se depositaram em condições climáticas áridas e semi-áridas (tabela 1).

Tabela 1: Unidades Estratigráficas do Hemigráben do Tacutu em Roraima

Formação	Litologia	Profundidade (Total m)	Idade	Paleoclima
Tucano	Arenitos	2200	Cretáceo Superior/Paleoceno	Semi-árido
Tacutu	Arenitos, Siltitos vermelhos	2700	Cretáceo Superior	Semi-árido fases úmidas e secas
Pirara	Fanglomerados, Halita, Calcáreos, margas, siltitos, argilitos	950	Cretáceo Inferior	Árido (deserto)
Manari	Calcáreos, argilitos e filitos	300	Jurássico/ Cretáceo Inferior	Semi-árido
Apoteri	Basalto	950	Jurássico Médio e Superior	Árido

Fonte: Santos (1986).

2.3 Estratigrafia da Bacia do Tacutu

O estado de Roraima incorpora inúmeras unidades litoestratigráficas, de idades que vão do Pré – Cambriano ao Cenozóico, que conferem características próprias a cada unidade. Dessa forma, a área estudada está inserida no contexto da Bacia do Tacutu, e, para melhor compreensão dessa unidade, torna-se necessário apresentar uma síntese dos principais estudos estratigráficos realizados na área.

As primeiras investigações de cunho estratigráfico na área em questão datam das décadas de 70, 80 e 90, com os trabalhos de Brasil (1975); Eiras; Kinoshita (1988) e diversos estudos da Petrobrás, nos quais foram feitas descrições das unidades aflorantes e não aflorantes e ampliaram a distribuição dos diferentes tipos de litologias.

TABELA 2: ESTRATIGRAFIA DE RORAIMA

ERA	Braun (1973)	Bortim et al. (1974)	Montalvão et al. (1975)	Melo et al. (1978)	Figueiredo (1993)	Brandão & Freitas (1994)	CPRM (1999)
CENOZÓICO	Quaternário	Quaternário		Aluídes Alevis Blancas			Cobertura Resente
	Indiferenciado	Indiferenciado		Formação Boa Vista			Formação Boa Vista
	Terciário		Formação Boa Vista	Formação Boa Vista			
MESOZÓICO	Neógeno						
	Indiferenciado						
MESOZÓICO	Formação Tacutu	Formação Tacutu	Formação Tacutu				Formação Serra do Tucano
	Tacutu					Suíte alcalina Apiaú	Complexo alcalino Apiaú
MESOPROTE-ROZÓICO	Formação Apoteri	Formação Apoteri	Formação Apoteri	Suíte Básica Apoteri	Formação Apoteri	Suíte Básica Apoteri	Complexo Vulcânico Apoteri
	Apoteri						
MESOPROTE-ROZÓICO		Formação Boraima		Formação Boraima			Formação Tepequém
MESOPROTE-ROZÓICO						Suíte Intusiva Surucucus	Suíte Intusiva Mucajai
							Suíte Intusiva Serra da Prata
MESOPROTE-ROZÓICO						Suíte Intusiva Saracura	Suíte Intusiva Bezerro
						Suíte Básica Repartimento	Anotostio Repartimento
PALEOPROTERO-ZÓICO							Suíte Máfica-Ultramáfica Uiracará
PALEOPROTERO-ZÓICO	Granito Tipo Saracura	Granito 3	Granodiorito Serra do Mel	Suíte Intusiva Saracura			Granito Morro do Bezerro
	Formação Surumu	Granito 2					Suíte Intusiva Saracura
ARQUEOZÓICO	Formação Surumu	Formação Surumu	Formação Surumu	Grupo Surumu			Grupo Surumu
	Associação Rupununi	Granito 1	Granodiorito Rio Novo (?)	Granito Aruaquá	Granito Mucajai		Suíte Intusiva Paraíba
ARQUEOZÓICO	Associação Maracá	Associação Maracá	Grupo Canarana		Suíte Metamórfica Kanuku	Grupo Kanuku	Suíte Metamórfica Rio Uibu
	Associação Aruaá-Kyuruini	Associação Aruaá	Complexo Guianense	Complexo Maracá		Suíte Metamórfica Uiracurana	Grupo Canarana
ARQUEOZÓICO							Granito Tipo S
							Grupo Canarana
ARQUEOZÓICO							Suíte Metamórfica Uiracurana

Tabela 2: Estratigrafia de Roraima. Fonte: BRASIL (1999)

Kluche et al. (2005) conotam cinco parâmetros controladores de uma bacia *rift*, sendo estes importantes para se determinar a seqüência estratigráfica:

1. **Tectônica:** fator fundamental de controle da preservação sedimentar nas bacias *riffts*, pois, praticamente todo o espaço acomodado gerado está associado a pulsos tectônicos, podendo, dessa forma, gerar subsidência e soerguimento no sistema hemigráben.
2. **Clima:** fator controlador fundamental para o preenchimento e preservação de bacias *rift* (embora não seja determinante para sua geração), agindo diretamente sobre os padrões de litologias e estilos de sedimentação, controlando as taxas de transporte e acumulação, taxas de intemperismo e erosão.
3. **Aporte Sedimentar:** diretamente relacionado com a tectônica e com o clima, pois, controla o preenchimento de um *rift* e define os padrões de empilhamento, pois, os mesmos são descritos na forma de uma relação entre o aporte sedimentar e o espaço de acomodação.
4. **Espaço de Acomodação:** diretamente dependente da tectônica, sendo fundamental para a geração, preenchimento e preservação das bacias *riffts*, pois, não existe bacia sedimentar sem a criação de espaço, dessa forma, não há preenchimento sucessivo sem incremento no espaço criado e não haverá preservação se houver destruição desse espaço.
5. **Eustasia:** como os *riffts* ocorrem em geral sobre a crosta continental, é comum a continentalização de ambientes de sedimentação e geração de lagos interiores, nos quais o nível de base para fins de criação e destruição de espaço de acomodação é relacionado ao nível do lago, onde as variações eustáticas estão subordinadas a outras variáveis anteriormente citadas.

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, 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 (figura 10).

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.

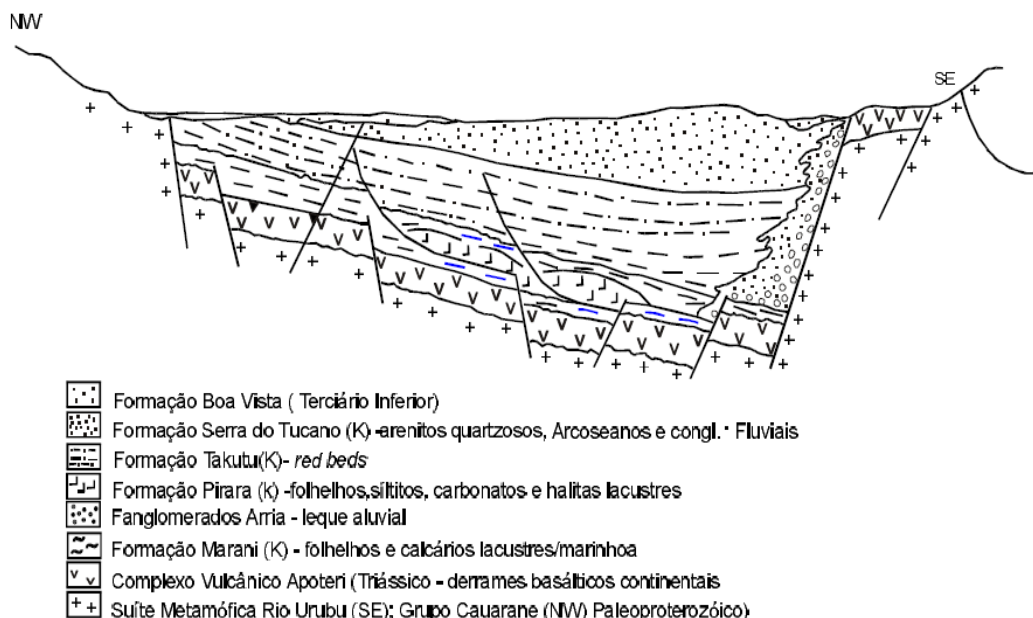


Figura 10: Seção esquemática da estratigrafia da bacia do Tacutu.
Fonte: Reis et al. (1994)

2.3.1 Complexo Vulcânico Apoteri

A primeira denominação proposta para os derrames associados à sedimentação Tacutu foi a Formação Nova Olinda, sugerida por Ramos (1956), McConnell; Williams (1969) substituída por Formação Apoteri, adotada por Melo et al. (1978, citado por SHOBENHAUS et al., 1984).

Definido mais recentemente por Brasil (1999) como Complexo Vulcânico Apoteri, corresponde a corpos de diabásio na forma de diques, encaixados em fraturas e falhas de direção predominantemente NE- SW, os seus derrames vulcânicos também ocorrem associados e interpretados como pertinentes à evolução da Bacia Tacutu, correspondendo a um magmatismo básico instalado no

Mesozóico, período marcado por expressiva tectônica distensional do Escudo das Guianas.

Conforme pesquisas já realizadas no município de Boa Vista, essa unidade tem sua maior expressão na região do conjunto de serras denominado Nova Olinda, nas adjacências da sede municipal. Comparece na forma de derrames vulcânicos delineando morros isolados, sustentados por vegetação de médio porte em meio à savana.

Os diques, aparentemente inexistentes na superfície, Shobbenhaus et al., (1984) revelam que, no interior dessa estrutura, são freqüentes, chegando a constituir verdadeiros enxames, como próximo a Normandia, entre os rios Cotingo e Maú, com extensões da ordem de dezenas de quilômetros e disposição preferencial segundo N40-50E.

Costa (2006), retrata que essa área corresponde, em parte, ao extremo sudoeste do Hemigráben do Tacutu. Entretanto, 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 e, conseqüentemente dessa estrutura em território roraimense.

2.3.2 Formação Manari

Essa formação não aflora e foi definida a partir de dados de poços perfurados pela *Home Oil C^o Ltd*, no qual o arcabouço estrutural caracteriza-se por pequenos falhamentos normais, subparalelos à orientação da fossa, é marcada pela presença de folhelhos e calcáreos lacustres / marinhos (EIRAS; KINOSHITA, 1988; BRASIL, 1999).

2.3.3 Formação Pirara

Assim como a anterior, a Formação Pirara também não é aflorante e sua definição também se deu a partir de dados de perfurações; sua característica são os folhelhos, siltitos, carbonatos e halitas lacustres (EIRAS, KINOSHITA, 1988; BRASIL, 1999).

2.3.4 Formação Tacutu

As primeiras referências às exposições da Formação Tacutu na literatura brasileira, foram efetuadas por Oliveira (1929, citado por SHOBENHAUS et al., 1984), nas quais os autores descrevem os arenitos observados na confluência do Rio Tacutu e Uraricoera.

Paiva (1939 apud SHOBENHAUS et al., 1984) não consideram essa descrição relevante para uma formação observada somente linearmente ao longo dos rios da região. Já para Barbosa; Ramos (1959) esta formação refere-se às exposições de arenitos da Serra do Tucano.

A denominação Formação Tacutu foi utilizada pioneiramente por Barron (1965) para designar um pacote sedimentar de folhelhos, siltitos e arenitos finos, ocorrentes nos barrancos dos rios Tacutu e Maú.

Carneiro et al. (1968) consideram parte do que foi previamente definido na Guiana como Formação Tacutu aquela pertencente a uma seqüência triássica (Formação Roraima) e criaram o termo “Arenito Tucano” para os depósitos da serra homônima, admitida como sendo pré-Tacutu.

Ramgrab (1971) e Ramgrab et al. (1972 apud SHOBENHAUS et al., 1984) consideram bastante válida a denominação Formação Tacutu, adotando o termo já bastante utilizado pelos geólogos guianenses, não empregando o nome arenito Tucano e redefinindo algumas ocorrências, outrora referidas à Formação Roraima como realmente pertinente à Formação Tacutu; da mesma, procederam outros estudiosos.

As primeiras tentativas de fixação cronológica para a Formação Tacutu foram feitas por McConnell; Dixon (1960 apud SHOBENHAUS et al., 1984) que sugeriram uma idade permo - triássica para o pacote sedimentar, através de estudo de ostrácodes e remanescentes de vegetais.

Os estudos palinológicos realizados por Van der Hammen; Burger (1966), em amostras obtidas de furos de sondagens com até 100 metros de profundidade, resultaram em uma idade Jurássico Superior ao Cretáceo Inferior, ao menos para a seção superior da Formação.

Essa formação caracteriza-se por ser horizontal, sendo afetada por falhamentos que provocaram o basculamento nas camadas, a Serra do Tucano

chega a apresentar mergulhos de 20°, com espessura da ordem de 500 metros (BRASIL, 1975).

2.3.5 Formação Serra do Tucano

A Formação Tucano teve seu processo de formação durante o Mesozóico Superior – Paleoceno, através do processo de sedimentação e deposição de quartzos arenitos, arenitos arcoseanos, arenitos conglomerados e subordinados siltitos (BRASIL, 1975; BRASIL, 1999).

Conforme Brasil (1975), o arenito Tucano é uma formação de idade Juro – Cretáceo, abaixo do qual seguem-se os derrames basálticos Juro – Triássico. Shaefer e Vale Júnior (1997) enfatizam que a profundidade dessa formação é de cerca de 2.200 m, e seu processo está relacionado a um possível paleoclima semi – árido que tenha ocorrido durante as oscilações climáticas, nesse período, e no final do Cretáceo, o hemigráben estava totalmente coberto por sedimentos.

No início do Terciário (Paleoceno), uma vasta extensão de solos arenosos se formou sobre os arenitos dessa formação.

A denominação Tucano é proveniente da serra de nome homônimo, que atinge a cota de 320 m, Eiras; Kinoshita (1987) afirmam que a formação dessa unidade está vinculada a uma segunda fase de 'riftingamento', que se deu acompanhada pela deposição dos arenitos Tucano, que recobriram estratigraficamente as formações Tacutu, Pirara, Manari e Apoteri (BRASIL, 1999).

Reis et al. (1994) denominaram Formação Serra do Tucano, considerando a formação estratigráfica dos arenitos que se distinguem da subjacente – a Tacutu.

A Formação Serra do Tucano está recoberta, tanto a norte como a sul, pela extensa sedimentação da Formação Boa Vista, mas, nas adjacências do Morro do Redondo e Rio Arraia (sentido Bonfim), tem-se o contato tectônico com os derrames basálticos, através da falha de Lethem.

Ainda para Reis et al. (1999), Shaefer e Vale Jr. (1997), a sedimentação da Serra do Tucano está relacionada às condições climáticas áridas em ambientes francamente continentais, confirmando um passado mais seco na região.

A litologia da região, conforme Brasil (1999), apresenta uma boa seleção de grãos, cujas principais feições sedimentares relacionam-se a estratificações cruzadas acanaladas de médio (0,5m) a grande porte (10,0m), sendo estes

constituídos normalmente por quartzo arenito composto por fragmentos quartzosos pouco arredondados e mal selecionados, gradacionais a arenitos arcoseanos friáveis.

Segundo pesquisas realizadas por Brasil (1975), a Serra do Tucano apresenta constituição de óxido de ferro, minerais argilosos, quartzo, sericita e feldspatos, com granulometria muito fina, com grãos envolvidos por um cimento de óxido de ferro e argilo-minerais.

Na Serra do Tucano são observados pavimentos e blocos de canga laterítica arenosa, com a contribuição de seixos de quartzo leitoso angulosos e subarredondados, que na área próxima à torre de telefonia, se prolonga com direção NNW-SSE (REIS et al., 2002).

Souza; Sampaio (2007) relataram a presença de registros de icnofósseis de artrópodes nesta formação, sugerindo que havia um sistema fluvial de maior volume, mostrando que o ambiente poderia ser praia ou, ainda, de mangue, sugerindo, dessa forma, mais estudos para essa formação.

2.3.6 Formação Boa Vista

A referência original ao nome Formação Boa Vista foi dada por Ramos (1956) para se referir aos sedimentos de idade quaternária, constituídos por areias argilosas, argila arenosa e cascalhos (BRASIL, 1975).

Melo et al. (1978) atribuíram três tipos distintos de sedimentação cenozóica, cabendo à Formação Boa Vista apenas os depósitos mais antigos (Terciário Inferior), distintos daqueles representados por camadas lateríticas e eólicos de idades mais jovens. Depósitos sub-recentes e recentes foram atribuídos ao Holoceno, que recobrem o gráben do Tacutu.

O extravasamento dessa Formação nos limites do hemigráben constituem, dessa forma uma bacia sedimentar com pelo menos 20.000 km² de superfície em Roraima, no qual o retrabalhamento dessas camadas ocasionaram a presença de freqüentes depósitos arenosos em superfície em geral representados pelas areias brancas, cuja origem deve estar relacionada a períodos secos, ou talvez semi-áridos (MELO et al., 1978).

2.3.7 Formação Areias Brancas

As areias brancas constituem depósitos que recobrem irregularmente a Formação Boa Vista em exposições preservadas unicamente nas áreas interfluviais ou pouco entalhadas, pois, já foram, em grande parte, carregadas pela erosão fluvial holocênica, isso ocorre em resposta aos períodos muito secos da última glaciação (SANTOS; NELSON, 1995; LATRUBESSE; NELSON, 2001; REIS; YÁNEZ, 2001).

Melo et al. (1978) foram os primeiros a propor a denominação “Areias Brancas” para a cobertura arenosa de extensa área entre os rios Surumu e Maú a sudoeste de Normandia.

Essa Formação, que recobre grande parte do Estado, estende-se desde a Guiana, regionalmente denominada de “*White Sand Formation*”, foi seguida também por Barbosa; Ramos (1959), que a descreveram como uma delgada sedimentação arenosa, de cores claras, cimento argiloso, intercalando camadas seixosas e mencionaram ainda a ocorrência de concreções lateríticas na forma de tesos, sustentados por cascalhos.

Essas áreas encontram-se em processo de pouco retrabalhamento, e como encontram-se de forma irregular, é impraticável sua separação da Formação Boa Vista, pois, suas características morfológicas são similares, e respondem à atividade eólica ocorrida no Pleistoceno Superior Holoceno, cuja aridez encontra respaldo em um amplo corredor de deflação ao longo do último glacial (MELO et al., 1978; REIS et al., 2002).

2.4 Geomorfologia Regional

As superfícies geomorfológicas podem ser definidas como peneplanos, pediplanos e até ultiplanos (TWIDALE, 1983), de acordo com as teorias em voga, situam-se depois do século XIX no centro dos grandes modelos de evolução a longo prazo da evolução do relevo continental.

A partir de meados dos anos 1970, numerosos trabalhos alimentaram a reflexão sobre a identificação dessas superfícies, funcionais (ativas) ou herdadas (paleo-superfícies), bem como acerca do significado cronológico dos mecanismos de erosão envolvidos e, sobretudo, acerca do contexto geodinâmico, ao qual suas gêneses estão associadas (PEULVAST; SALES, 2002).

Dessa forma, Brasil (1975), enfatiza cinco unidades morfoestruturais para Roraima: **Planalto Sedimentar Roraima**, **Planalto Interflúvio Amazonas – Orenoco**, **Planalto Dissecado Norte da Amazônia**, **Planaltos Residuais de Roraima** e **Pediaplano Rio Branco – Rio Negro**. O Planalto Sedimentar Roraima e o Planalto do Interflúvio Amazonas - Orenoco correspondem ao denominado Planalto das Guianas (figura 11).

Em 1977, a Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia – SUDAM - individualizou, de sul para norte: a) a **Superfície de Aplanamento Rio Branco** com altitudes entre 80 a 115 metros e elaborada sobre rochas pré-cambrianas; b) os **Planaltos Residuais do Centro de Roraima**, expressando-se através de grandes maciços isolados na superfície de aplanamento, com altitudes variando de 400 a 800 metros, a exemplo da serra da Mocidade; c) os **Planaltos Dissecados da Fronteira**, formando dois níveis topográficos (900 e 2000 metros) com formas de relevo intensamente dissecadas; e d) os **Planaltos Conservados**, representando extensas mesas de topos aplainados e horizontalizados, talhados nos pacotes sedimentares do Supergrupo Roraima (COSTA, 2006).

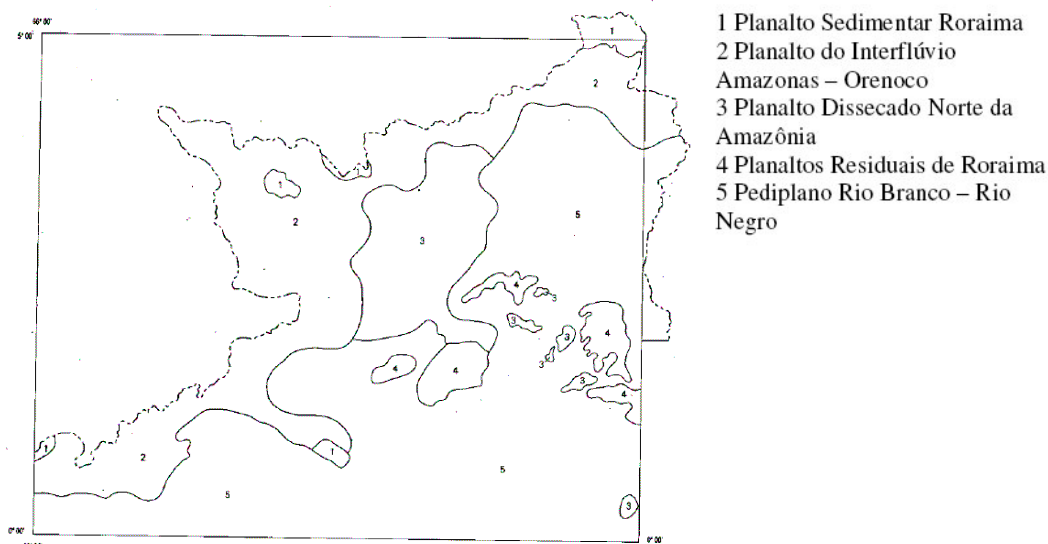


Figura 11: Mapa das Unidades morfoestruturais do Estado de Roraima.
 Fonte: BRASIL (1975)

2.4.1 Planalto Sedimentar Roraima

Esta unidade é constituída por relevos tabulares esculpido em rochas metassedimentares e sedimentares do Grupo Roraima, e se distribuem de forma isoladas na realidade, são grandes mesas de topos aplainados, que representam relevos residuais, com pacote de rochas sedimentares suavemente dobradas e intensamente fraturadas, estendendo-se ao norte, em territórios da Venezuela e da Guiana, com altitudes que variam de 1.000 a 3.000 m (BRASIL, 1975).

Nessa área, aparecem escarpas com extensos pedimentos ravinados, que, na realidade, são vertentes suavizadas, apresentando fraca declividade, que se fundem com os relevos dissecados mais baixos da Serra de Pacaraima.

Ainda aparecem outras estruturas geomorfológicas como nos arredores da Raposa Serra do Sol, a sudeste, com 2.400m de altitude, que apresentam também escarpas com pedimentos ravinados (BRASIL, 1975).

2.4.2 Planalto do Interflúvio Amazonas – Orenoco

Este planalto constitui o maior divisor de águas das bacias hidrográficas dos rios Orenoco (Venezuela) e Amazonas (Brasil), é constituído de relevos tabulares do Planalto Sedimentar Roraima e patamares dissecados, com altitudes que variam entre 600 a mais de 2000 metros, elaborados em rochas metamórficas e ígneas plutônicas e vulcânicas.

Sendo, denominado de Planalto do Interflúvio Amazonas – Orenoco, que se estende de sudoeste para noroeste, elaborado em rochas pré-Cambrianas que pertencem ao Complexo Guianense, Grupo Cauarane, Formação Surumu, Granodiorito Serra do Mel, Grupo Roraima, Diabásio Pedra Preta e Granito Surucucu (MONTALVÃO et al., 1975).

Em geral, as formas de relevo encontradas nesse planalto apresentam, em sua maior parte, vertentes de forte declividade que, na realidade, resultam do encaixamento da rede de drenagem, principalmente nas fraturas e falhas que atingiram as rochas (BRASIL, 1975).

2.4.3 Planalto Dissecado Norte da Amazônia

Essa unidade morfoestrutural comparece pontualmente no setor nordeste da área central de Roraima, é limitada ao norte, a oeste e a sudoeste pelo Planalto do Interflúvio Amazonas – Orenoco, e ao sul, pelos Planaltos Residuais de Roraima e a leste pelo Pediplano Rio Branco-Rio Negro, elaborados em rochas do Complexo Guianense.

Essa denominação deve-se ao seu posicionamento geográfico e aos vários tipos de dissecção que apresenta: colinas, colinas com encostas ravinadas e colinas com vales encaixados (BRASIL, 1975).

A área de maior expressão localiza-se nos médios cursos dos rios Uraricoera e Mucajaí, constituindo um nível de dissecção; é formado por colinas com vales encaixados, sendo representada pelos domínios da Serra do Tucano, elaboradas em rochas jurocretáceas da Formação Tacutu, a qual corresponde a uma estrutura dissecada em cristas e pontões, elaborada em arenitos mesozóicos com altitude de até 235 metros (BRASIL, 1975; BRASIL, 1999).

2.4.4 Planaltos Residuais de Roraima

Os Planaltos Residuais constituem diversas serras que se sobressaem altimetricamente nos relevos colinosos, chamados de *inselbergs*, são formas de relevo dispersas, isoladas ou agrupadas regionalmente, elaboradas em rochas granitóides e gnáissicas pré-cambrianas, predominam na porção sul da região central de Roraima e interrompem a monotonia do aplanamento do Pediplano Rio Branco.

Costa et al. (2005), defendem a idéia de que os *inselbergs* representariam, em parte, blocos deslocados por falhas normais. Os que mais se destacam são as serras do Murupu, da Moça, Grande, Malacacheta e da Cigana.

Na região central do Estado, alcançam altitudes superiores a 380 m e inferiores a 650 m, exibem topos convexos e declividade muito alta (> 20%). É comum a presença de ravinamentos isolados nos maciços maiores (BRASIL, 1975).

Costa (2006) ressalta que, próximo a essas elevações por vezes ocorrem remanescentes de relevos residuais na forma de colinas elevadas, com altitudes

médias em relação ao nível de base local que evoluem para um pavimento de seixos de quartzo, representando o padrão erosional mais evoluído da região.

Ao sul da região central do Estado, os *inselbergs* têm maior expressão de relevo e são elaborados sobre rochas do embasamento gnáissico (Exemplo: serras de Mucajaí e da Prata) e *restbergs*, a exemplo da Serra da Lua, com dois níveis de dissecação, o mais elevado formado por cristas com encostas ravinadas, e o mais baixo, formado por colinas. (COSTA, 2006)

Nessa região, a superfície de aplanamento desenvolveu-se com maior eficiência sobre rochas xistosas e foliadas do complexo gnáissico, com a erosão diferencial delineando os relevos residuais (BRASIL, 1975; BRASIL, 1999; COSTA, 2006).

De acordo com Costa et al. (2005), como na região centro - nordeste do Estado de Roraima ocorrem os *inselbergs* elaborados sobre diferentes tipos de rochas (gnaiesses, rochas vulcânicas e granitos), sugere a evolução dessa feição morfoestrutural, a partir de uma superfície de aplainamento; (a) contendo descontinuidades pré-existentes (falhas normais e famílias de juntas) aliadas à percolação de água, controlando a instalação de uma frente de alteração sob condições tropicais úmidas; e (b) posteriormente, sob condições de clima semi-árido, teria ocorrido a fase de remoção de grande parte do manto intempérico devido à erosão fluvial.

Twidale (1983) ressalta que este é o principal agente responsável pela erosão continental e elaboração da paisagem dos *inselbergs*, a exemplo do que se delineou na Bacia do Rio Branco (figura 12).

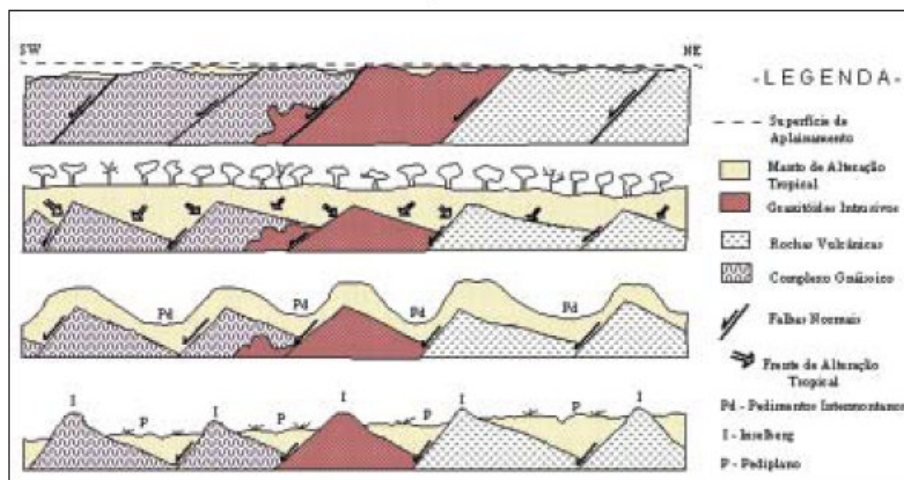


Figura 12: Processo de evolução dos *inselbergs*, representados por falhas normais, esquema evolutivo para o Estado de Roraima. Fonte: Costa et al., 2005 (modificado de COSTA, 1999)

Dessa forma, os processos de erosão fluvial conduziram à formação de vales planos relativamente limitados (pedimentos intermontanos); (c) e finalmente, a coalescência desses pedimentos levou à elaboração de uma superfície pediplanada (Pediplano Rio Branco) e à exposição de relevos residuais (*inselbergs*).

A elaboração dessas morfoestruturas e seu avanço de amplitude topográfica foram acompanhados por movimentos neotectônicos, principalmente falhas normais e transcorrentes, as quais facilitaram a instalação de lagos, escarpas de falha e captura de drenagem. Sendo assim, os *inselbergs* representam porções de prismas rotacionados por falhas normais (COSTA, 2006).

Ab' Saber (1997), relata que os *inselbergs* balizam diferentes setores no espaço campestre, constituindo testemunhos de feições geomórficas que remontam aos tempos pleistocênicos, nos quais em fases úmidas do passado geológico recente, eles foram pães – de – açúcar permanecendo como morrotes do tipo *inselberg* nas fases de aridez (seca) ou semi-aridez.

Outro fator que favorece a presença desses *inselbergs* é a natureza das massas rochosas que garantiram a sua presença na forma de pontões rochosos salientes, sendo alguns deles constituídos por afloramentos resistentes de granito, enquanto outros foram elaborados em retalhos de rochas vulcânicas, igualmente resistentes.

2.4.5 Pediplano Rio Branco – Rio Negro

O Pediplano Rio Branco – Rio Negro, é a unidade que tem maior expressão espacial, constitui uma extensa superfície de aplainamento que corresponde a quase totalidade do Estado, apresenta áreas conservadas e dissecadas em rochas pré-cambrianas do Complexo Guianense (migmatitos, gnaisses e granitos), sedimentos inconsolidados da cobertura sedimentar Terciária a Pleistocênica (cascalhos, areias, silte, argilas, lateritos, arenitos, e outros) e Formação Boa Vista (sedimentos conglomeráticos, arenosos e argilosos, pouco consolidados, sendo interrompida pelos *inselbergs* que se elevam na região (BRASIL, 1975).

Geomorfologicamente, esse compartimento inclui relevo suave representando as cotas regionais mais baixas, com altitudes variando desde 87 metros, nas drenagens mais expressivas, a 140 metros, próximo às grandes elevações. A drenagem predominante é do tipo dendrítica, de densidade média, e subdendrítica de baixa densidade, de pouco entalhe, conforme classificação de Lima (2002).

Apesar de haver dissecção incipiente, observa-se, por vezes, que nas drenagens de 2ª ordem (STRAHLER, 1952), o aprofundamento das mesmas atingem sulcos de 2 m na superfície, à exceção dos grandes rios, onde o entalhe é superior a 5 m (COSTA, 2006).

De acordo com Brasil (1975), nota-se que as direções estruturais SW-NE e NW-SE definem os encaixes das drenagens e determinam marcas na elaboração do aplainamento, no qual os rios que cortam, por exemplo, a Formação Boa Vista, atingem o embasamento e se encaixam nas direções preferenciais, demonstrando dessa forma, que a Reativação Wealdeniana continuou atuando até o Pleistoceno.

As feições morfoestruturais que ocorrem em meio a essa superfície e que merecem destaque são as colinas constituídas por afloramentos de rochas do embasamento cristalino estruturado, representando remanescentes de erosão fluvial, devido ao recuo final das vertentes (COSTA, 2006).

Nos interflúvios rebaixados, pequenas colinas - *tesos* - de topos convexos, são, por vezes, sustentadas pelos remanescentes de crostas ferruginosas, de pequena elevação em relação à base. Nas proximidades das elevações, o relevo torna-se suavemente ondulado, delineando colinas de topos planos e extensos, como é o caso da região da Serra da Lua.

Costa (2006) individualiza as seguintes unidades: a) Superfície de relevo ondulado, sustentado por crostas lateríticas; b) Superfície ondulada transicional Colinas residuais, campos de blocos e material coluvial; c) Superfície pediplanada, com extensos planos abaciados e forte orientação da rede de drenagem. Domínios do Hemigráben do Tacutu; d) Planos abaciados. Drenagens concordantes com a estruturação do domínio litoestrutural Urariqüera, e Planícies e Terraços Fluviais.

O IBGE (2005) individualizou 12 unidades geomorfológicas para Roraima: a) Planície Amazônica; b) Depressão Rio Branco - Rio Negro; c) Depressão Boa Vista; d) Planalto Sedimentar Roraima; e) Planalto Interflúvio Amazonas-Orinoco; f) Planalto Dissecado do Norte da Amazônia; g) Planaltos Residuais de Roraima; h) Depressão Periférica do Norte do Pará; i) Pediplano Rio Branco - Rio Negro; j) Depressão Interplanáltica do Trombetas; k) Patamar do Médio Uraricoera e l) Patamar Dissecado de Roraima.

Nas áreas aplainadas que formam o Pediplano Rio Branco (BRASIL, 1975), amostras palinológicas em paleossolos mostraram evidências de que a região foi influenciada por um ambiente de extensa planície de inundação, sob domínio lacustre, à semelhança do atual pantanal do Mato Grosso (SCHAEFER et al., 1995).

Este paleoambiente esteve, possivelmente, ligado a uma elevação do nível do mar, e conseqüente retenção da drenagem, em ambiente extensamente plano e com altitudes reduzidas.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Delimitar a compartimentação do relevo no Hemigráben do Tacutu, Estado de Roraima.

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar os padrões de drenagem e de relevo, com o intuito de delinear os alinhamentos do hemigráben;
- Elaborar um modelo morfoestrutural para região;
- Elaborar mapas georreferenciados de drenagem, relevo e morfoestruturais.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Obtenção dos dados

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*.

Foram feitas cinco saídas de campo, e, finalmente, a tabulação, confecção de mapas e análise dos dados, sintetizados no fluxograma a seguir (figura 13).

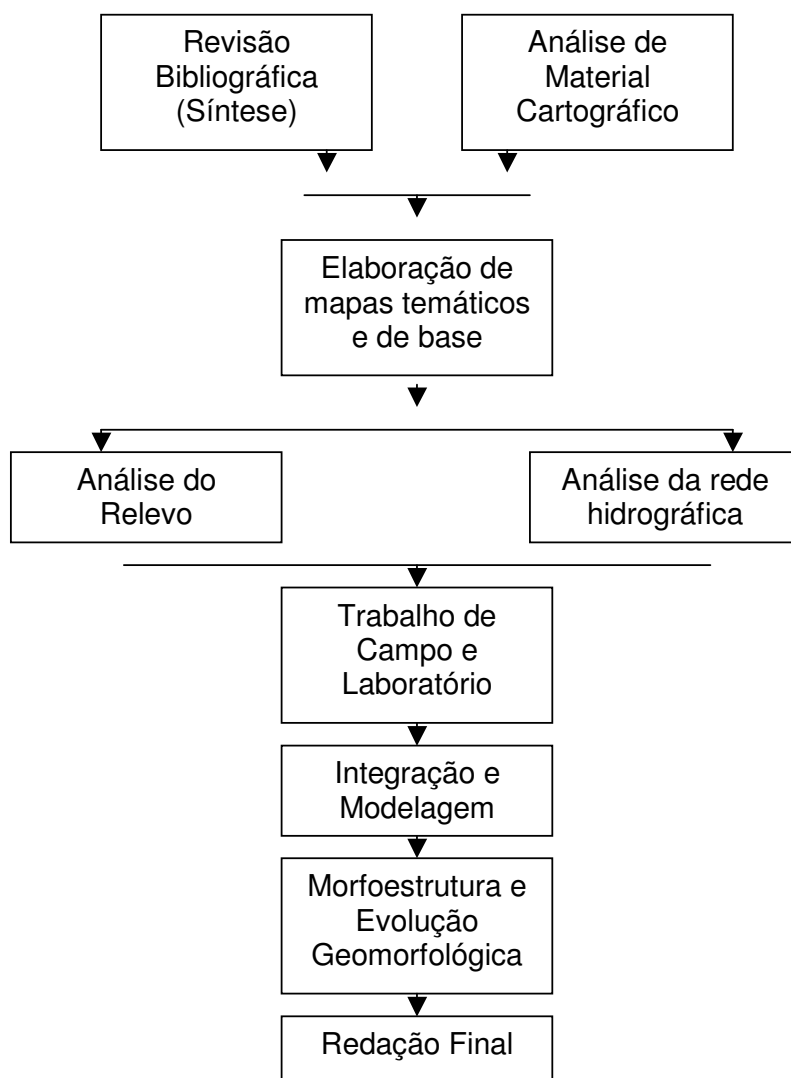


Figura 13: Etapas para realização da pesquisa.

4.2 Digitalização dos dados

A vetorização dos planos de informações (drenagens, vias de acesso, curvas de níveis, dentre outras) ocorreu no Laboratório de Digitalização de Imagens no Núcleo de Pesquisas Energéticas - NUPENERG da Universidade Federal de Roraima. Durante esse procedimento as cartas, imagens raster (cartas planialtimétricas) e imagens de satélite foram selecionadas conforme o foco da pesquisa em: hidrográficas, geomorfológicas e geológicas.

Cabe ressaltar que o processamento digital de imagens corresponde à expressão básica da definição bidimensional na direção dos eixos cartesianos X e Z ou Y e Z, dos litotipos investigados, e que, na realidade, junto com mapas geológicos, geomorfológicos e de drenagem compõem elementos básicos para o entendimento evolutivo de uma determinada área (CAVALVANTE, 2000).

A análise hidrográfica partiu do processamento das Folhas NA-21-V-A (Bonfim), NA-20-X-D (Boa Vista), NA-21-V-C (Rio Tacutu), e NA-20-X-B-V (Serra da Moça), no aplicativo de SIG, no qual foram digitalizadas as redes hidrográficas, observando os padrões de drenagens, bem como as anomalias que envolvem e caracterizam as coberturas sedimentares cenozóicas.

A definição de áreas erosivas e sedimentares e o levantamento das estruturas geológicas rúpteis Guerra; Cunha (2003), que refletissem feições no terreno como os padrões de regularidade e/ou modificações na morfologia dos vales e drenagens, os contatos abruptos entre diferentes litologias, os alinhamentos topográficos, o arranjo geométrico.

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.

A análise da rede de drenagem se deu a partir das seguintes características: orientações preferenciais da rede de drenagem e as possíveis anomalias de drenagem que são os mais expressivos reflexos da atuação tectônica,

e o seu entendimento nos aponta o controle estrutural neotectônico, tanto em bordas de placas ativas como intraplaca.

Dessa forma, as anomalias presentes no Hemigráben Tacutu conotam fator de extrema importância para o entendimento do processo evolutivo da área, relacionando – as com as estruturas medidas em campo, como falhas e juntas.

Com o georreferenciamento da rede de drenagem do Hemigráben do Tacutu a partir de dados coletados em gabinete e em campo, a partir de cartas de drenagens de 1:100.000 e imagens de satélites LandSat ETM 5, com cobertura 2004, foram individualizadas em cinco áreas nos quais podem ser percebidos os padrões de drenagens estruturados em falhas e juntas.

Os padrões de drenagens individualizados foram baseados em Howard (1967), Christofletti (1974) e Summerfield (1991), levando em consideração as zonas homólogas.

Para a construção do Modelo Digital do Terreno - MDT foram utilizadas técnicas de geoprocessamento por meio do aplicativo *ArcGis* 9.1, no qual as imagens foram obtidas de forma gratuita, a partir do site da EMBRAPA, que disponibiliza as imagens do satélite *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) da missão da National Aeronautics and Space Administration - NASA.

Foram vetorizadas as curvas de níveis delineadas nas cartas 1:100.000, também foram vetorizadas as redes de drenagens, feita a classificação dos padrões e arranjos espaciais das mesmas, associando com a litologia e a geomorfologia.

A partir dos procedimentos de extração dos modelos digitais de elevação (MDE) foi possível a elaboração de uma série de análises correlatas, considerando aspectos de relevo e drenagem.

De maneira geral, todos os produtos gerados corresponderam à expectativa de precisão e praticidade em sua elaboração, sendo possível a geração de dados com qualidade extremamente satisfatória para escalas a serem trabalhadas. Também foram possíveis interpolações de isolinhas com equidistâncias de 50m para toda a área de estudo, possibilitando a correlação imediata dos MDEs.

Os dados obtidos foram interpolados com equidistância de curvas de 100 m e através de redes triangulares irregulares (TIN – Triangular Irregular Network). A malha triangular irregular ou TIN é uma estrutura que representa uma superfície através de um conjunto de faces triangulares interligadas.

Para cada um dos três vértices da face do triângulo são armazenadas as coordenadas de localização (x e y) e o atributo z, com o valor da elevação. As malhas triangulares são normalmente melhores para representar a variação do terreno, pois, capturam a complexidade do relevo sem a necessidade de grande quantidade de dados redundantes (CÂMARA; MONTEIRO, 2001).

Durante a elaboração do MDE, preferiu-se utilizar exagero vertical zero (0), assim, o resultado se deu de forma satisfatória, no qual a declividade do relevo tornou-se mais aproximada do real, permitindo uma interpretação de melhor qualidade.

4.3. Trabalho de campo

As etapas de campo foram intercaladas com a realização das demais atividades. A primeira delas objetivou o reconhecimento da área de estudo, assim como sua delimitação operacional e espacial.

Nas etapas seguintes foram observados os afloramentos e percepção das unidades litológicas, dando atenção às rochas que formam o embasamento cristalino, através da tomada de atitudes com a utilização da bússola, obtendo medidas das discontinuidades (como falhas e fraturas, e família de juntas), fotografando sempre que possível.

Durante as etapas de campo, foram verificados, com muita atenção, os limites do hemigráben com base em pesquisas existentes, mapas temáticos e imagens de satélite, dados que serviram de subsídios para comprovação desses limites estruturais.

Foi feita sobreposição de dados para comprovação desses limites, quanto às observações acerca dos diferentes tipos de solos existentes, processo de laterização e o papel de possíveis paleoclimas para atual configuração da área de estudo, percepção dos sedimentos que recobrem o hemigráben (Formação Boa Vista e Areias Brancas), além das saídas de campo, buscou-se subsídio também em trabalhos já existentes na região.

Foram feitos trabalhos específicos na Serra do Tucano, Serra Nova Olinda e Fazenda Pau Rainha, onde foram verificados os afloramentos rochosos, tipos de vegetação e solos predominantes. Para tanto, foram realizadas 104 amostragens de campo aleatoriamente, com o uso da bússola.

Também foram anotadas as coordenadas geográficas com auxílio do Sistema de Posicionamento Global – GPS - Garmim 12. De posse dos dados de campo, os mesmos foram transferidos para *Word Pad* Texto, a fim de serem plotados no *StereoNet* com o propósito de realizar o tratamento estatístico.

A partir desses dados coletados em campo, a atividade laboratorial que seguia paralela, propiciou um melhor entendimento para o resultado final dessa pesquisa.