



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.

Para melhor visualização desses compartimentos utilizou-se a técnica de sombreamento (*hillshade*) permitiu uma melhor delimitação da área, tornando possível discriminar as áreas rebaixadas e elevadas, facilitando a compreensão da compartimentação dos padrões de relevo, na fossa do Hemigráben do Tacutu. Confirmando a presença de planícies aluviais, planaltos residuais a Depressão Boa Vista.

O sombreamento da compartimentação geomorfológica permitiu ainda destacar a Serra do Tucano, os relevos residuais que balizam o hemigráben tais como: a serra Grande, os morros Urubu e Truauru e a rede de drenagem principal, bem delineada pelos rios Uraricoera e Tacutu, formando a bacia do rio Branco (figura 34).

6 EVOLUÇÃO GEOMORFOLÓGICA DO HEMIGRÁBEN DO TACUTU

A elaboração do modelo geomorfológico do hemigráben para o Cenozóico levou em consideração dados da literatura, o processo de oscilações climáticas que modelaram a paisagem da região e a neotectônica da região, ressaltando o evento transcorrente na Bacia do Tacutu.

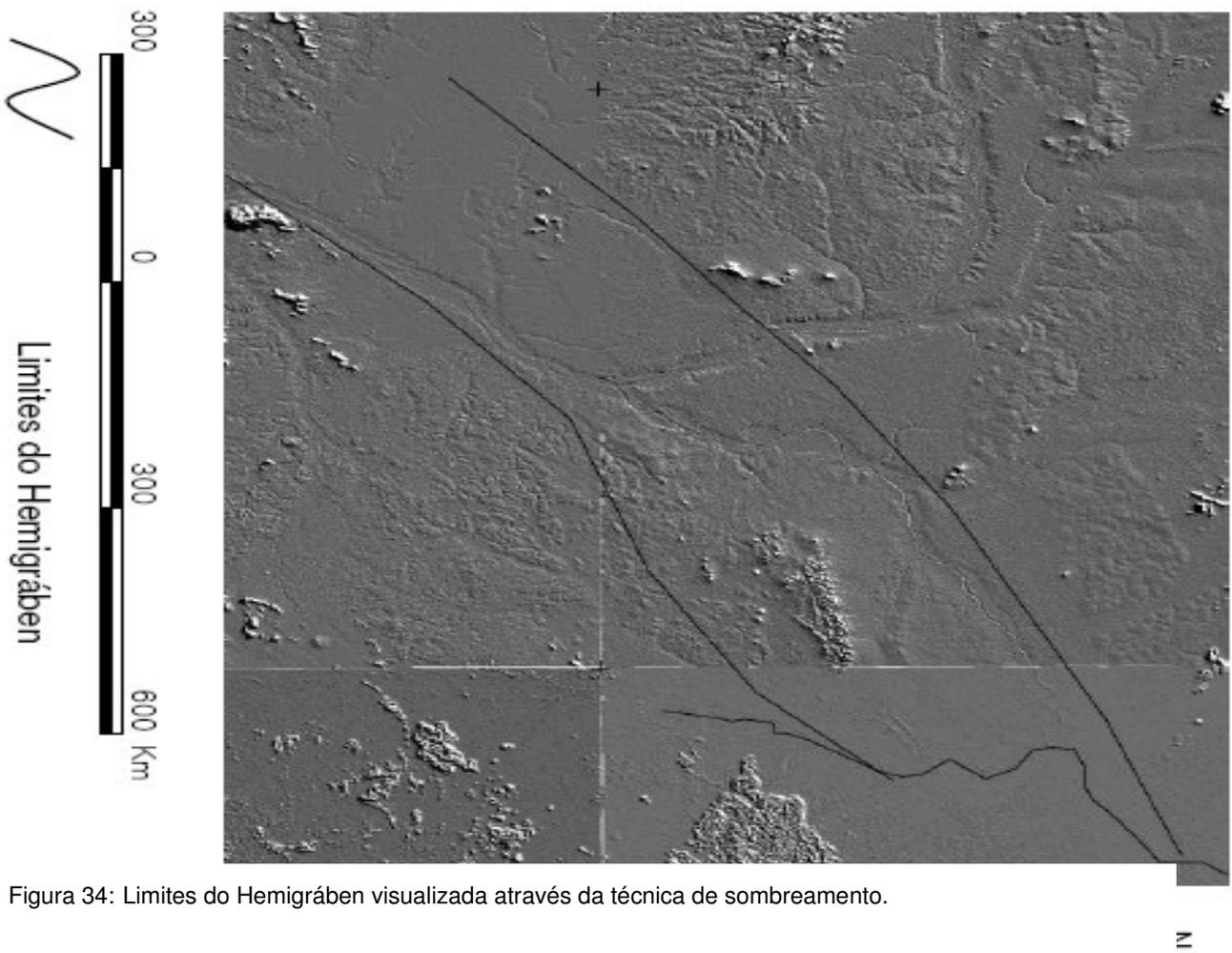


Figura 34: Limites do Hemigráben visualizada através da técnica de sombreamento.

6.1 Modelo de evolução geomorfológica do Hemigráben do Tacutu

No Cenozóico, os efeitos ocorridos nas taxas de intemperismo e pedogênese estão refletidos na superfície geomorfológica que constitui a base para a compreensão da evolução da paisagem, no passado geológico recente.

Dessa forma, o entendimento de todo esse processo na Amazônia e, por conseqüente, na Bacia do Tacutu, fornece subsídios, principalmente para associação entre a natureza sedimentar e a dinâmica evolutiva, servindo de base para a reconstituição da paisagem.

Rancy (1993) ressalta que esse processo serve de base para reconstituição da paisagem na Amazônia reside nas importantes informações fornecidas pelo Radambrasil, no qual a esculturação das formas de relevo dissecado nos interflúvios devem ter ocorrido na passagem do Pleistoceno para o Holoceno, sob condições de clima agressivo seco e sem cobertura vegetal.

O processo de evolução de uma bacia sedimentar está relacionado a dois principais eventos: as oscilações climáticas ocorridas principalmente no Plio – Pleistoceno e aos movimentos tectônicos.

Em consonância com Casseti (1991), o modelado atual da superfície terrestre é resultado dos processos morfoclimáticos pretéritos, cujas evidências são sentidas através da forma ou, mais precisamente, através dos depósitos correlativos ou estrutura superficial.

O estudo da evolução geomorfológica baseado nas oscilações climáticas adota os conceitos de pedimentação e pediplanação similares aos aplainamentos considerados nos modelos dos ciclos de Davis, sendo que as interpretações se diferem do ponto de vista genético e das relações dos níveis de base.

Passos e Bigarella (2003) admitem que o conhecimento sobre as oscilações climáticas trouxeram um novo enfoque à interpretação da paisagem, vinculadas aos processos erosivos exógenos, controlados por fatores climáticos que, em grande escala, influenciaram os deslocamentos dos níveis de base, competindo à tectônica a função de favorecer, em determinadas situações, a deformação (arqueamentos e/ou falhamentos) e a amplitude altimétrica dos diversos níveis de aplainamentos.

A partir desse processo, a Bacia do Tacutu criou uma nova planície erodida, com elevações variando de 1200 a 1800 metros. As sobras desta superfície cretácea, conhecida no Brasil como pediplanície Pós-Gondwana podem ser

atualmente encontradas cercando *tepui* restantes e montanhas mais altas dentro da Formação Roraima, e entre as elevações mais altas do Grupo Surumu. Já os tributários, como o Rio Cotingo, que atravessam esta superfície arenítica altamente erodida, são caracterizados por canais profundamente cortados, freqüentemente realinhados ao longo de falhas tectônicas (SHAEFER; VALE Jr., 1997).

Ao final do Cretáceo, a Fossa Tacutu estava completamente cheia, com sedimento e o Oceano Atlântico tinha se aberto ao norte e ao leste. As mudanças topográficas resultantes realinharam a drenagem do alto Rio Branco, de forma que ele fluiu rumo norte, para o Rio Berbice e o Mar do Caribe, seguindo a borda da Fossa Tacutu. Este ciclo denudacional resultou no acúmulo de mais de 4.900 metros de sedimentos, levando à formação dos conjuntos Tucano e Tacutu.

Este novo sistema fluvial, chamado de Proto - Berbice, tinha suas cabeceiras meridionais em uma antiga cadeia de montanhas, representada, hoje, pelas Serra de Parima, Demini, Apiaú, Mucajaí, Mocidade, Grande, Lua, Anauauá e Acaraí, e drenou para o norte até o fim do Terciário, ou início do Holoceno.

Os principais tributários do Proto-Berbice eram os rios Mucajaí, Uraricoera, Surumu, Parimé, Cotingo, Maú e Tacutu. O clima global continuou árido no início do Terciário, indo até o fim do Paleoceno, resultando em intensa erosão do que sobrou da Formação Supergrupo Roraima e na sedimentação de espessos depósitos arenosos em ambos os lados do paleo-divisor Proto-Berbice/Amazonas.

Este ciclo de erosão continuou até o Eoceno, resultando em uma extensa superfície erodida, chamada de pediplanície Sul Americana.

Esta superfície, a qual as elevações variam entre 800 e 1000 metros, cobriram a maior parte da Bacia do Rio Branco e ainda hoje está amplamente representada nas cadeias de montanhas mais baixas desta bacia, cortando várias formações geológicas, incluindo o Supergrupo Roraima, o Grupo Surumu e a Formação Pedra Preta (SHAEFER; VALE Jr., 1997).

Dois ciclos adicionais de denudação, Velhas I e Velhas II, ocorreram durante o Terciário e o Pleistoceno (figura 35).

O Ciclo Velhas I, resultou na erosão de uma grande porção de pediplanícies iniciais e criou uma nova superfície erosional com elevações que variavam de 200 a 500 metros. Restos desta superfície, altamente erodida e dissecada, ainda estão amplamente distribuídas na parte norte ocidental da Bacia do Rio Branco.

O Ciclo Velhas II ocorreu durante o Plioceno e Pleistoceno, no qual a maioria dos altiplanos restantes nas partes centrais e meridionais da bacia foi erodido durante este ciclo e uma nova superfície erosiva, geralmente chamada de Pediplanicie Rio Branco, foi criada com elevações que variavam de 80 a 200 metros, onde os pedimentos apresentam-se escalonados e mal drenados na sua porção inferior.

Ao final do Ciclo Velhas II, o paleo-divisor entre a Amazônia e Bacia Proto-Berbice foi completamente destruído e a drenagem setentrional foi capturada pelo Rio Negro para o sistema do Rio Amazonas.

Os efeitos desta recente captura são evidentes na atual geometria do canal dos antigos tributários do Proto-Berbice, como os rios Mucajaí, Uraricoera, Tacutu e Quitauau, que tinham suas cabeceiras no paleo-divisor.

Todos estes tributários começaram a fluir para o norte, como eles faziam antes da captura, e então faziam uma curva para o sul, mostrando um forte realinhamento com a atual drenagem do Rio Branco.

Shaefer e Vale Jr. (1997) ressaltam que o processo erosivo nesse paleo-divisor foi resultante de um aplainamento severo no Plio-Pleistoceno, provocando um nivelamento nos sedimentos Cenozóicos, Cretáceos e ainda nas rochas Pré-Cambrianas.

Nos Ciclos Velhas, grandes volumes de sedimentos arenosos altamente desgastados acumularam-se ao norte e ao sul do Divisor Amazonas / Proto-Berbice. Ao Norte, estes sedimentos cobriram a Fossa Tacutu e as planícies circunvizinhas (SHAEFER; VALE Jr., 1997).

A característica sedimentar resultante, denominada Formação Boa Vista, ainda cobre, atualmente, uma grande porção das planícies a nordeste. Os sedimentos terciários depositados ao sul do paleodivisor produziram a Formação Alter do Chão. Estes depósitos estão agora cobertos com sedimentos andinos da Formação Solimões, depositados no Pleistoceno.

De acordo com Ferreira et al. (2007), sedimentos cobriram a Fossa Tacutu e as planícies circunvizinhas, característica sedimentar resultante é denominada Formação Boa Vista que ainda cobre, atualmente, uma grande porção das planícies a nordeste, e os sedimentos terciários depositados ao sul do paleodivisor produziram a Formação Alter do Chão.

Esses dois momentos são bem definidos na evolução da estrutura e o eixo de distensão está orientado na direção ENE-WSW, operou continuamente desde o Mioceno.

O hemigráben teve dois momentos: um de subida e um de descida, primeiro como uma falha normal, e depois, na inversão da bacia ele inverteu (subiu) formando relevos residuais com feições (positivas), relevo positivos dentro do hemigráben.

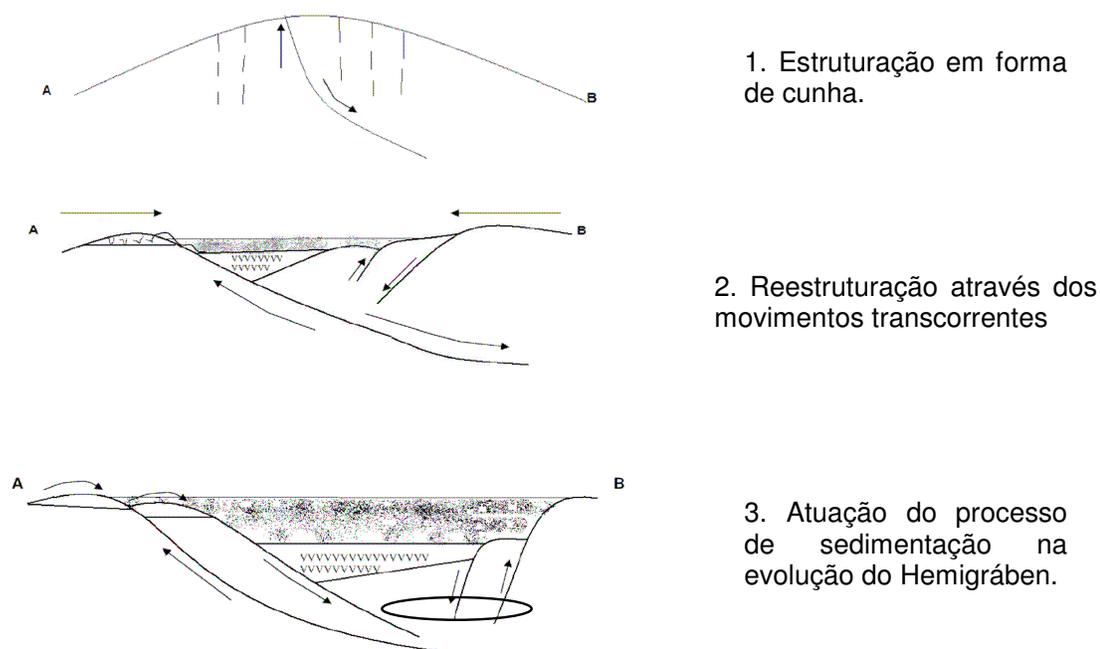


Figura 36: Esboço esquemático do processo evolutivo do Hemigráben do Tacutu

Durante a maior parte do Mesozóico e no começo do Terciário, o clima global era constantemente árido e a paisagem sul-americana era de um ambiente de deserto, com vegetação de capoeira escassa. No Eoceno, o clima ficou significativamente mais úmido e os primeiros capins e vegetação de savana começaram a aparecer.

Já no restante do período Cenozóico, o clima global foi tornando-se gradualmente mais fresco e moderadamente úmido, o que resultou no aparecimento e na consolidação de comunidades de florestas tropicais, e as oscilações regulares entre condições mais frias e seca e mais mornas e úmidas tornaram-se crescentemente intensas durante o Quaternário (HAFFER, 1992).

Estas oscilações resultaram em grandes variações nas distribuições de florestas e savanas na América do Sul, favorecendo o desenvolvimento de savanas durante períodos mais secos e florestas durante períodos mais úmidos, o que pode ser também visualizado de forma clara em perfis lateríticos na Amazônia.

Horbe; Costa (1999) relatam que, a partir da individualização das crostas lateríticas, e com a alternância em intervalos de tempo cada vez menores, entre o clima mais úmido e mais seco e quente, especialmente, nos períodos glaciais - interglaciais do Quaternário, é possível esquematizar a seqüência de transformação das crostas em solos, em seis estágios (figura 37).

Os primeiros estágios, A, C e E, representam as etapas de clima mais seco, com desenvolvimento de vegetação tipo caatinga/savana, e os estágios seguintes: B, D e F, de clima mais úmido, com cobertura de floresta.

Nesses estágios (B, D e F), a crosta passa a sofrer influência da vegetação e da menor disponibilidade de água, pois, está acima do lençol freático, de modo que a gibbsita é ressilicificada e a hematita se hidrata, formando, respectivamente, caulinita e goethita e originando o solo.

Desse modo, os solos sobrepostos a crostas e fragmentos lateríticos seriam resultantes do intemperismo em clima úmido e as grandes espessuras de solo podem estar associados a movimentos de massa sucessivos nos períodos de clima mais seco.

Dentre as evidências dessas oscilações climáticas encontradas na área de estudo, percebe-se que, ao longo da estrada de Normandia – Bofim em corte de estrada (coordenadas UTM 174314; 378920), em meio ao hemigráben, são encontradas linhas de pedras (*stones lines* ou paleopavimentos), compostas por seixos de quartzito subarredondados, oriundos dos depósitos terciários.

Isto traz dificuldades na identificação da unidade ora descrita, pois, neste caso, a linha de pedras torna-se muito semelhante ao nível conglomerático basal, típico dos depósitos terciários (figura 38).

Para Costa (1991), as linhas de pedras presentes na Amazônia estão intimamente ligadas à dissecação do relevo regional durante o terciário e o quaternário, sendo assim, resultantes da erosão de corpos lateríticos – comuns e aflorantes à época de formação delas – que, no início, foram submetidas ao intemperismo químico seguido de erosão.

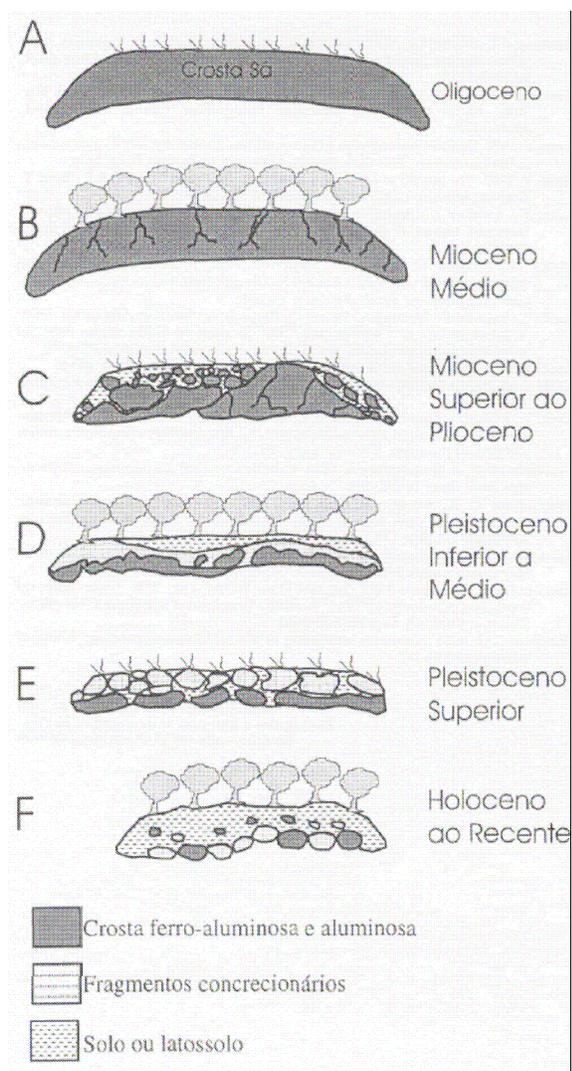


Figura 37: Perfil de formação de solos em crostas lateríticas, levando em consideração as oscilações climáticas. Fonte: Horbe; Costa (1999).

Contudo, a distinção entre eles é possível pela presença de fragmentos de crosta laterítica nos depósitos colúvio-eluviais e de crosta laterítica *in situ*, nos depósitos terciários. Além disso, nas linhas de pedras, normalmente não há organização, orientação ou estratificação dos clastos.

Alguns autores acreditam que as linhas de pedras são resultado das alternâncias climáticas do Quaternário (BIGARELLA et al., 1994, NEVES et al., 2005).

Segundo esta teoria, a rarefação da vegetação, ocasionada por um clima seco, acentua a atuação da morfogênese mecânica, em que o escoamento superficial removeu do colúvio o material de granulação mais fina, concentrando os

mais grossos como um depósito residual e que, para Costa (2006), posteriormente, foram encobertos por material fino, portanto, aceitando o modelo intermediário de Costa (1991) e Bigarella et al. (1994). Portanto, tratam-se de testemunhos de mudanças paleoclimáticas ocorridas, provavelmente, no final do Pleistoceno.



Figura 38: Perfil na estrada Normandia – Bonfim, onde nota-se a presença de Linhas de Pedras (*Stones lines*), 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.

A distribuição destas coberturas está vinculada à estruturação do relevo atual, pois, se concentram nas áreas de relevo suave e raramente ocorrem nos terrenos mais acidentados. Normalmente, há espessamento do material colúvio a partir dos topos em direção aos vales.

Porém, em certas ocasiões, a linha de pedras e o material que as recobre estão inclinados em direção oposta ao mergulho das vertentes, indicando atuação de falhas e conseqüentes basculamentos posteriores à sua formação.

Para Neves et al. (2005), o controle estrutural é notável na delimitação dos corpos sedimentares, mostrando a influência da Neotectônica sobre a distribuição das coberturas cenozóicas. Muitas vezes, a ação dos processos erosivos consecutivos a estes eventos faz restar apenas a linha de pedras em topos e encostas, principalmente em blocos tectônicos alçados.

A presença dessas linhas de pedra na área de estudo reforça o processo de oscilações climáticas ocorridos em Roraima, pois, na realidade, essa laterização é um produto do intenso intemperismo, ou numa meteorização intensa do solo ou da rocha, com a lixiviação dos minerais primários e uma concentração de hidróxidos de alumínio e ferro, acompanhados ainda por outros elementos lateríticos como: óxido de titânio, manganês e outros (GUERRA; GUERRA, 2003).

Outra evidência paleoclimática pode ser encontrada na região da Serra do Murupu, onde nota-se a presença de segmentos erosivos e deposicionais dos complexos de rampa coluvial, que representa formas de fundo de vale suavemente inclinadas na qual se reconhecem segmentos erosivos e deposicionais.

Meis e Moura (1979) inseriram as formas côncavas individualizadas nos fundos dos vales e baixas encostas dentro de uma dinâmica acelerada de recuo das encostas nas reentrâncias topográficas (*hollows*), e dentro destes, a ocorrência de processos erosivos ocorridos durante o Quaternário, produzindo vários períodos de formação de rampas.

Em Roraima, a presença dessas rampas de colúvio sugerem que a dinâmica de erosão e sedimentação levaram ao desenvolvimento de feições deposicionais que exerceram grande influência na rede de drenagens que se encaixou através de um processo erosivo linear (figura 39).

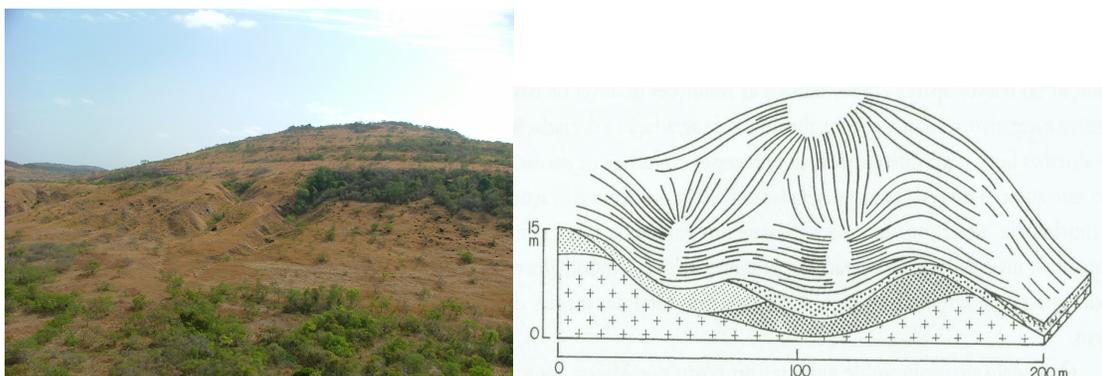


Figura 39: a) Complexos de rampa de colúvio na região do Murupu, representando uma paleodepressão do relevo; b) Esquema representativo do complexo de rampa, baseado em Meis e Moura (1984). Foto: J.A.V. Costa

Durante o processo de evolução meso-cenozóica do hemigráben, a deposição dos estratos sedimentares terciários na Fossa do Tacutu, em períodos de semi-aridez, levaram ao recobrimento de extensas áreas, que corroborando com Schaefer; Dalrymple (1995), resultaram em um ativo processo de pedimentação e aplainamento.

A partir daí, a bacia sofreu uma quiescência tectônica, sendo interrompida por movimentos transcorrentes que resultaram em transformações na rede de drenagem e na estruturação do relevo. Mais tarde, durante o Plioceno, novamente a

bacia sofreu outro processo de sedimentação proveniente do Cráton Amazônico, dando origem a chamada Formação Boa Vista.

Dessa forma, pode - se supor que o quadro evolutivo da bacia foi afetado por mudanças climáticas, ecodinâmicas, reativações tectônicas, que por sua vez acabaram gerando uma superfície pedimentar que do Pleistoceno até hoje, foram reativadas por tectônica que podem ser perceptíveis nos sedimentos da Formação Boa Vista, que recobrem os materiais típicos de origem gravitacional (talvez pedimentar ou coluvionar).

Na realidade, esses sedimentos são resultantes dos movimentos escalonados sucessivos que geraram, assim, uma superfície pedimentada e pontilhada de relevos isolados de diversas naturezas litológicas, sendo que alguns destes ficaram mantidos por granitos; já outros, envolvendo arenitos e basaltos, emergindo da área que iria receber a Formação Boa Vista, como é o caso da Serra do Tucano, Morro do Redondo, e outros (figura 40).

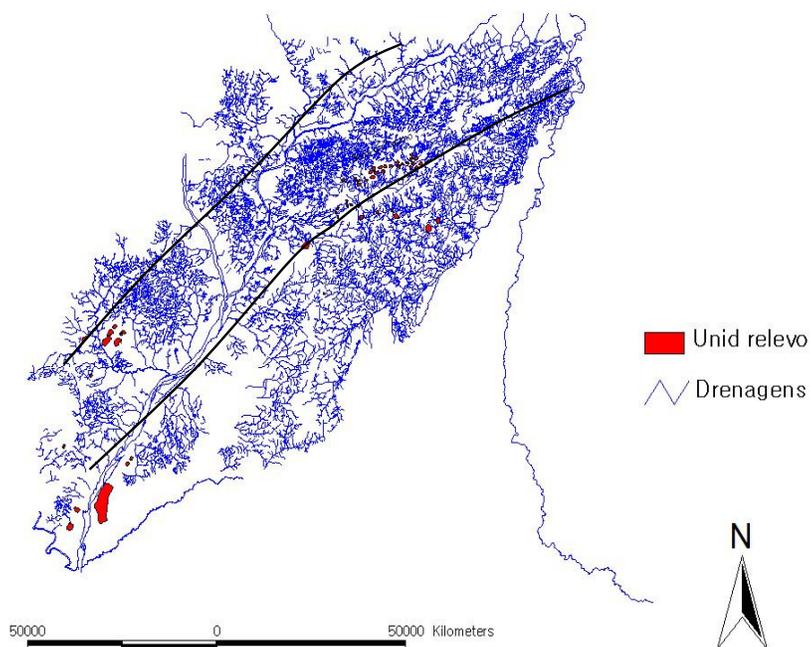


Figura 40: Unidades de relevo e drenagens na bacia do Tacutu

6.2 Reestruturação do hemigráben

O processo de reestruturação do Hemigráben do Tacutu está condicionado aos movimentos transcorrentes orientadas no sentido NW-SE, ocorridos no Cenozóico, que permitiram acomodação da deformação extensional, inverteram as unidades estratigráficas da região.

Corroborando com Costa et al. (1991), essas falhas transcorrentes seccionaram e, por sua vez, acabaram deslocando as falhas normais mestras e secundárias, interpretadas como falhas de transferência que podem representar descontinuidades compartimentais.

Esse processo de reativação de falhas ou linhas de fraqueza favoreceram o surgimento de estratificações cruzadas como as que aparecem na Serra do Tucano. Dessa forma, concordando com Hasui (1990), o qual afirma que os processos geológicos ocorridos desde o Proterozóico até os dias de hoje são controlados por linhas de sutura pré-cambriana, constituindo zonas de fraqueza que separam a crosta em vários blocos.

Para Berrangé (1977), as montanhas Kanuku (margem leste do hemigráben) são residuais do ciclo Gondwana, e conforme Schaefer e Dalrymple (1995), representam, juntamente com a Serra de Pacaraima, blocos falhados, erguidos durante e após a fase de rifteamento do Juro – Cretáceo.

Em afloramento no Rio Surumu (coordenadas UTM 80078/380341), que se destaca durante o período de estiagem, encontramos a presença de *budins*, sugerindo que, nesta área, o embasamento do hemigráben sofreu uma virada brusca, evidenciado ainda, através de escalonamento, uma movimentação dextral de blocos verticalizados, significando a presença de antigas falhas transcorrentes que fatiaram a área com cavalgamentos, que representam o momento de inversão do gráben onde os movimentos direcionais são indicados pela geometria de grãos de quartzos e o aporte rochoso apresenta-se orientado na posição subvertical 115°, com componentes de cavalgamentos (figura 41).



Figura 41: a) Ponte sobre o Rio Surumu, período seco; b) embasamento do hemigráben exibindo falhas inversas, interpretadas como pertencentes a fase de inversão fraca da bacia. Foto: J.A.V. Costa.

Nessa área, tem-se a presença de falhas normais com a mesma direção do hemigráben, que aproveitaram antigas zonas de fraqueza e, dessa forma, sendo remobilizada. Com base na medição em campo, notou-se que a falha está orientada na direção 154/70, confirmando Costa et al. (1991).

Com essa orientação de mergulho, conforme Costa *et al.* (1991) e Eiras; Kinoshita (1988), a direção das falhas indica que a evolução cinemática da bacia se relaciona a um evento distensivo oblíquo, com componente sinistral associado, e se estruturam através de dobras *en echelon*, orientadas na direção NW-SE, apresentando arranjo estrutural em flor positiva, indicando que a falha sofreu um efeito transpressional causado pelo evento transcorrente, peculiar ao sistema neotectônico direcional.

6.3 Influência da neotectônica na reestruturação do Hemigráben do Tacutu

No Brasil, a evolução do conhecimento sobre a neotectônica, no início dos estudos se deu de forma isolada e só passou a ser claramente explicitado na década de 90. Esses estudos envolvem a tríade tectônica / geomorfologia / sedimentação, destacando os trabalhos desenvolvidos por Costa, Borges, Suguio, Riccomini, Hasui e outros.

Hasui; Costa (1996) destacam que o conhecimento sobre os aspectos litológicos, estruturais, estratigráficos e evolutivos nos permitem delinear traços

gerais do quadro evolutivo geológico regional, no qual podemos situar em muitos aspectos relevantes da neotectônica, morfogênese e sedimentação moderna.

Hasui (1990) relaciona a origem do neotectonismo no Brasil à migração do continente sul-americano e à conseqüente abertura do Atlântico Sul, que teve início no terciário médio, Lima (2000) enfatiza que a presença dos planaltos (*horts*) as fossas (*grabens*) e os vales de “afundamento” (*rift valleys*) são evidências dessa neotectônica cenozóica.

Durante a abertura do Atlântico, que culminou com a separação entre as placas Sul-Americana e Africana a leste, aquela começa sua deriva para oeste; com a movimentação das placas de Nazca para leste, inicia-se a colisão entre as mesmas, movimento que perdura até hoje.

Nesse momento, instala-se uma tectônica direcional transcorrente dextral no interior da placa Sul- Americana, e essa nova tectônica (neotectônica) será a grande responsável pela evolução da paisagem que ocorre a partir de então, pronunciada sobretudo na gênese do relevo, e de alguns solos.

Os estudos da neotectônica na Amazônia passaram a ser melhor compreendidos através das investigações de campo de depósitos sedimentares em diversas áreas, acompanhados por estudos sistemáticos de vários aspectos da drenagem e do relevo em cartas planialtimétricas e em imagens de sensores remotos.

Costa et al. (1996) definem a neotectônica para a Amazônia como “conjunto de estruturas e de seqüências sedimentares, bem como a distribuição dos elementos principais das bacias hidrográficas e dos sistemas de relevo desenvolvidos do Mioceno ao Recente”.

Igreja (1992) relata que o sistema Amazônico, na realidade, representa uma grande estrutura em flor, a qual, segundo Souza et al. (2005), é um reflexo de interação das placas Sul – Americana, de Nazca e Caribeanas.

Na Amazônia, o quadro neotectônico Neogeno – Quaternário, caracteriza-se pela Formação Alter do Chão, parte da seqüência Pós-*Rift* da Bacia do Marajó e a Formação Ipixuna, que são registros das últimas manifestações do Evento Sul – Atlantiano ou Reativação Wealdeniana, levando ao desenvolvimento nessas unidades e em outras mais antigas, de um perfil laterítico maduro, atribuído ao Eoceno – Oligoceno, marcando, dessa forma, um período de estabilidade (HASUI, 1990; COSTA, 1991).

Para Costa; Hasui (1997), a partir daí sobrevieram processos de estruturação morfogênese e sedimentação que vigoram até hoje e estão relacionados com a incidência neotectônica, cujo regime tectônico é do tipo transcorrente. Durante o Mioceno /Plioceno e do Pleistoceno Superior Recente, houve dois pulsos de movimentação transcorrente, que influenciaram no deslocamento, sedimentação, morfogênese e controle da drenagem (COSTA; HASUI, 1997).

Reis et al. (2002) afirmam que esses dois pulsos de movimentação ocasionaram:

1. O soerguimento ou estabilização da porção norte da Bacia do Tacutu e renovada subsidência no interior da estruturação do Domínio Guiana Central, no qual se inicia a deposição dos sedimentos da base da Formação Boa Vista;
2. Uma subsidência da porção norte (Domínio Uraricoera) e / ou soerguimento da Bacia do Tacutu (Domínio Guiana Central) conduziu à formação de uma nova bacia, com ampla sedimentação do topo da Formação Boa Vista.

Para Reis et al. (2002), essa evolução sedimentar caracterizaria um processo de discordância no interior da Formação Boa Vista, através dos rejeitos e mergulhos das falhas que delimitam a borda norte e sul da Bacia do Tacutu (figura 42)

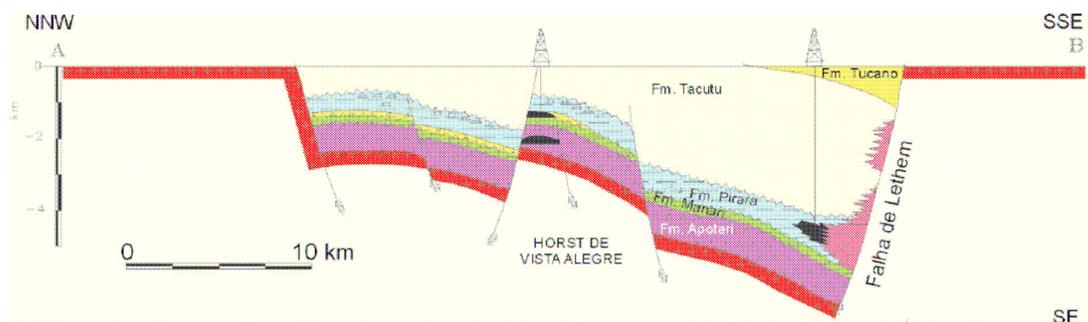


Figura 42: Estrutura em flor indicando efeito transpressional no Hemigráben do Tacutu.
Fonte: Brasil (2006)

Destaca-se ainda, nas áreas com incidência neotectônica, os **sismos intraplaca**, que, para Costa e Hasui (1997), representam alívios de tensão ao longo

de descontinuidades preexistentes que foram reativadas (provavelmente neoformadas), indicando movimentação atual, dessa forma, a distribuição dos epicentros da região se concentra em áreas limitadas, denominadas de *zonas sismogênicas*, separadas por vastas extensões que representam alívios locais de tensão.

Os estudos comprovam a afirmação de Hasui (1990), que essas zonas sismogênicas têm sido delineadas e relacionadas com os domínios por onde passam os cinturões de cisalhamento e as suturas associadas, e com domínios de paleojunções tríplexes.

Em Roraima, as porções sul e sudeste da Bacia do Tacutu são definidas por Costa e Hasui (1997) como **Zona Sismogênica de Boa Vista**, pois reconhecem a incidência de processos tectônicos, magmáticos e sedimentares do Pré – Cambriano (faixa de justaposição dos blocos Caroni / Alto Orinoco e Maecuru, que envolve a sutura da Guiana Central e o Cinturão Granulítico Guiana Central), do Proterozóico Médio (Lineamento Tacutu), do Mesozóico (magmatismo básico e alcalino, Bacia Tacutu) e Cenozóico (área nordeste).

Novas informações foram adicionadas com investigações de campo realizadas por Costa e Costa (1996), que definiram o quadro estrutural regional como uma bacia transtensiva em cunha, de direção geral ENE-WSW, formada por falhas normais NW-SE e por falhas transcorrentes dextrais E-W e NESW, nas quais se encontram depositados sedimentos da Formação Boa Vista.

Costa et al. (1996) relatam que a borda norte da bacia é delineada por numerosos feixes de falhas transcorrentes dextrais de direções E-W a WNW-ESE, que passam pelas regiões das cidades de Normandia e Pacaraima, e se estendem até a Guiana e Venezuela.

Nos afloramentos as falhas são identificadas através de faixas cataclásticas e duplexes simétricos e assimétricos de dimensões centimétricas a métricas, afetando dessa forma rochas do Proterozóico Médio (graníticas da Suíte Saracura, vulcânicas do Grupo Surumu e sedimentares do Supergrupo Roraima) (figura 43).

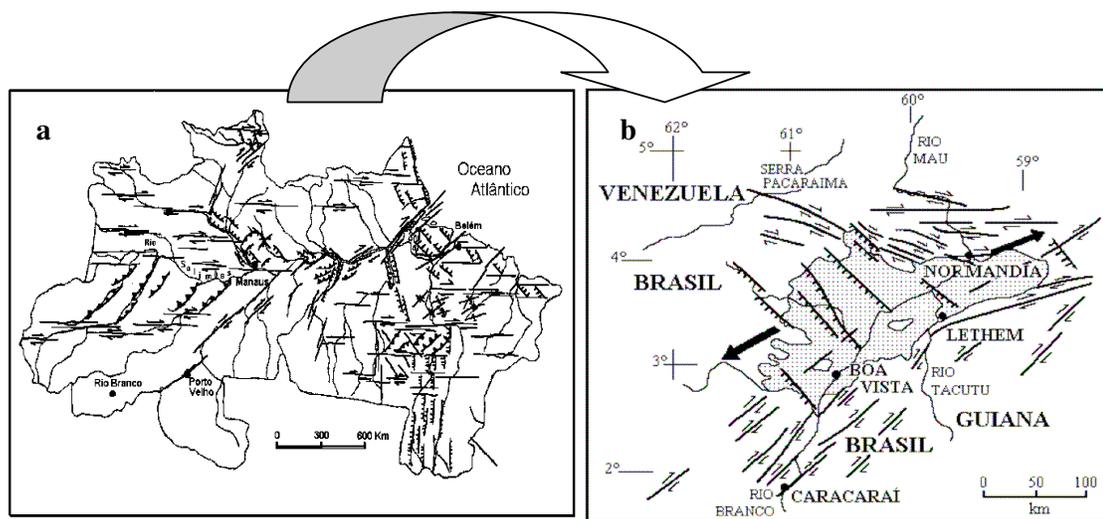


Figura 43: a) Arcabouço neotectônico da Amazônia e b) em Roraima, onde nota-se a presença das falhas transcorrentes representadas por linhas com ou sem par de setas, indicando movimento relativo, já as falhas normais são as linhas com pequenos traços perpendiculares, as falhas inversas ou de cavalgamento são representadas pelas linhas denteadas. Fonte: Costa; Hasui (1997)

Em escala regional, os diversos segmentos de falhas interagem através de falhas normais de direção NWSE e inclinadas para SW, caracterizando-se zonas transtensivas ao longo de toda a porção norte da bacia.

Tanto as falhas transcorrentes como as falhas normais expressam-se no relevo através de escarpas de falha e facetas trapezoidais, e controlam a orientação geral das serras, que alcançam altitudes de 1.000 m no sistema Pacaraima, e, mais ao norte, chegam à altitude de 2.770 m no Monte Roraima, na fronteira com a Venezuela (COSTA et. al., 1996).

Em direção ao sul, nas adjacências do contato entre o embasamento e a Formação Boa Vista, as altitudes não ultrapassam 200 m. Essa enorme variação de altitudes, de norte para sul, sugere que a falhas transcorrentes tiveram importante componente de rejeito de mergulho. Vales suspensos e lagos decorrentes de drenagens bloqueadas pelas falhas são comuns nessas áreas.

A borda sudeste da bacia é definida por várias falhas transcorrentes dextrais de direção NE-SW, ao longo das quais se desenvolveram áreas transpressivas caracterizadas pelos cavalgamentos e dobras de direções NW-SE reconhecidas por Eiras; Kinoshita (1988).

Considerando a orientação das estruturas transpressivas, pode-se deduzir que as falhas transcorrentes têm, entre elas, zonas de recobrimento lateral à esquerda. Tais estruturas afetam rochas pré-cambrianas do Cinturão Granulítico

Guiana Central e mesozóicas da Bacia do Tacutu, e se expressam no relevo através de serras alinhadas na direção NE-SW, com altitudes de até 500 metros.

Vários segmentos dos rios Branco e Tacutu também são controlados pelas falhas transcorrentes. Como os sedimentos da Formação Boa Vista recobrem as estruturas transpressivas, pode ter ocorrido, provavelmente no Quaternário, um pulso transtensivo ao longo das transcorrências.

O interior da bacia marca-se como uma superfície relativamente plana, com altitude em torno de 100 metros, e contrasta com a morfologia da suas bordas N e SE. Esse pediplano é interrompido apenas pelas colinas alinhadas seguindo o padrão NW-SE, que correspondem às partes externas dos blocos rotacionados por falhas normais, as quais controlaram também a deposição dos sedimentos da Formação Boa Vista.

Essas falhas impuseram ainda forte controle em vários segmentos dos rios Viruaquim, Surumu, Parima, Uraricoera, Mucajaí e outros menores.

O desenvolvimento dessa bacia tem relação direta com a reativação de estruturas pré-cambrianas e mesozóicas. As falhas transcorrentes da borda norte projetaram-se ao longo de zonas de cisalhamento (cavalgamentos dúcteis) presentes nas unidades rochosas do Proterozóico Médio.

As falhas transcorrentes da borda sudeste originaram-se através da reativação das zonas de cisalhamento do Cinturão Guiana Central e das falhas normais da Bacia do Tacutu.

7 CONCLUSÕES

O hemigráben do Tacutu:

É uma das poucas bacias sedimentares mesozóicas na Amazônica.

A compartimentação geomorfológica esteve condicionada aos processos de sedimentação e falhamento.

O trabalho permitiu a individualização em três compartimentos: Planície Amazônica, Depressão Boa Vista e Residuais (Vulcânicos, Sedimentares e Proterozóico).

A declividade da região varia entre muito fraca a média, sendo, portanto, característico de uma bacia sedimentar.

A utilização das imagens de satélites para a geração de produtos, são essenciais aos estudos que envolvem análise da superfície terrestre.

REFERÊNCIAS

AB' SABER, A. N. A formação Boa Vista: o significado geomorfológico e geológico no contexto do relevo de Roraima. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E.J.G.; CASTELLÓN, E.G. **Homem, Ambiente e Ecologia no estado de Roraima**. Manaus: INPA, 1997. p. 267-293.

AMBTEC. **Roraima o Brasil do hemisfério norte**: diagnóstico científico e tecnológico para o desenvolvimento. Roraima: Fundação do Meio Ambiente e Tecnologia de Roraima, 1994. 512 p.

BARBOSA, O; RAMOS, J. R. A. **Território do Rio Branco**: aspectos principais da geomorfologia, da geologia e das possibilidades minerais de sua zona setentrional. Rio de Janeiro. DNPM/DGM:1956. 49 p. (Boletim n.196).

BARBOSA, R. I. Distribuição das chuvas em Roraima. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLÓN, E. G. (Ed). **Homem, ambiente e ecologia no estado de Roraima**. Manaus: INPA, 1997. p. 325-334.

BARBOSA, R.I; MIRANDA, I. S. Fitofisionomias e diversidade vegetal das savanas de Roraima. In: BARBOSA, R. I.; XAUD, H. A.M.; COSTA E SOUZA, J. M. (Eds). **Savanas de Roraima**: etnoecologia, biodiversidade e potencialidades agrossilvipastoris. Boa Vista: FEMACT, 2005. p. 61-78.

BARRON, C.N. Geology of parts of the Corentyne and Berbice Rivers. **Rev. Geol. Surv.** Br. Guiana, v.3, p. 3-9, 1965.

BERRANGÉ, J.P. **Synopsis of geology of southern Guyana**. Rep. Photogeol. Unit, Overseas Div., Inst. Geol.Sci., London, n-26, 16 p., 1977.

BERROCAL, J; LADEIRA, E.A; FARIA, A. Anomalia tectônica na bacia amazônica detectada pelo SAAS. **Revista Brasileira de Geociências**. São Paulo, v. 2, n-3, p. 161-172, 1972.

BEZERRA, F. H. R; AMARO, V. E. Sensoriamento Remoto Aplicado à Neotectônica da Faixa Litorânea Oriental do Estado do Rio Grande do Norte. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO 9, 1998, Santos. **Anais...** Santos: INPE, 1998. p. 361-369.

BIGARELLA, J.J; BECKER, R. D.; SANTOS, G. F. **Estrutura e origem das paisagens Tropicais e Subtropicais**. Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 1994, v. 1, 425 p.

BIGARELLA, J.J.; PASSOS, E.; HERRMANN, M.L.P.; SANTOS, G.F.; MENDONÇA, M.; SALAMUNI, E.; SUGUIO, K. **Estrutura e origem das paisagens Tropicais e Subtropicais**. Florianópolis: Editora da Universidade Federal de Santa Catarina, 2003, 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. **Projeto Roraima**. Manaus: DNPM/CPRM, v.1a, 1974.

BRASIL. **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, 1975. 2003. 1CD-ROM

BRASIL. Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais. Serviço Geológico do Brasil. Superintendência Regional de Manaus. **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, 1999. 1CD-ROM.

BRASIL. **Bacia Sedimentares**. Brasília: CPRM, 2006. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/media/capIII-f.pdf> > Acesso em 20 ago. 2007

BRAUN, O. P. G. **Projeto Roraima, 2a Fase; Levantamento geológico integrado: Relatório de mapeamento preliminar ao milionésimo, correspondente "Fotointerpretação Preliminar"**. Manaus: DNPM/CPRM, 1973. 218 p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blucher, 1974. 149 P.

CÂMARA, G; MONTEIRO, A.M.V. **Conceitos básicos em ciência da geoinformação**. 2001. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap2-conceitos.pdf> >. Acesso em 22 jun. 2007.

CARNEIRO, R.G; ANDRADE, F.G; SILVA, G.O.P. **Reconhecimento geológico no Território Federal de Roraima (Gráben do Takutu)**. Belém: Petrobrás-Renor, 1968.

CARNEIRO FILHO, A.; TATUMI, S.H.; YEE, M. Dunas fósseis na Amazônia. **Revista Ciência Hoje**. Rio de Janeiro, v. 32 n. 191, p. 24-29 março, 2003.

CASSETI, V. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991. 147 p. (Col. Ensaios)

CAVALCANTE, L.M. **Neotectônica do Tiracambu (NE do Estado do Pará, NW do Estado do Maranhão)**. Belém, 2000. 144 f. Dissertação (Mestrado em Geologia e Geoquímica). Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará. Disponível em: <http://www.cpfac.embrapa.br/pdf/tese_msc_lmc.pdf#search=%22%22Saadi%22%20%22Neotect%C3%B4nica%20*%20Plataforma%20Brasileira%22%22 > Acesso em 12 fev. 2006.

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, M. L. Aspectos geológicos dos lateritos da Amazônia. **Revista Brasileira de Geociências**. São Paulo, V. 21,n-2, p.146-160, jun. 1991.

COSTA, J.B.S.; PINHEIRO, R.V.L.; REIS, N.J.; PESSOA, M.R.; PINHEIRO, S.S. O hemigraben do Tacutu: uma estrutura controlada geometria do cinturão de cisalhamento Guiana Central. **Revista Brasileira de Geociências**. São Paulo, v. 10, p.119-130, 1991.

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.B.S.; BEMERGUY, R.L; HASUI, Y; BORGES, M.S; FERREIRA Jr., C.R.P; BEZERRA, P.E.L; COSTA, M.L; FERNANDES, J.M.G. Neotectônica da região Amazônica: aspectos tectônicos, geomorfológicos e deposicionais. **GEONOMOS** Revista de Geociências. Belo Horizonte, V.4, n-2, p.23-44, 1996.

COSTA, J.B.S.; HASUI, Y. Evolução geológica da Amazônia. In: COSTA, M. L.; ANGÉLICA, R. S. (Coor). **Contribuições a geologia da Amazônia**. Belém: FINEP/SBG. 1997. p. 16-76.

COSTA, J.A.V.; SCHAEFER, C.E.; VALE JR., J.F. Aspectos Geológicos e Geomorfológicos do Estado de Roraima. **Revista Ação Ambiental**. Viçosa, v. 32 n.3, p.11-14, 2005.

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> Acesso em: 05 nov. 2006.

COSTA, J.A.V.; FALCÃO, M.T.; SOUZA, V. Expressão geomorfológica das ombreiras do hemigraben 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.

CUNHA, S. B; GUERRA, A. J. T. (Org.). **Geomorfologia do Brasil**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 388p.

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.

FERREIRA, E.; ZUANON, J.; FORSBERG, B.; GOULDING, M.; BRIGLIA – FERREIRA, S.R. **Rio Branco: peixes, ecologia e conservação de Roraima**. Manaus: Mamirauá, 2007. 208p.

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

GUERRA, A.T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico - geomorfológico**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 648p.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA; S. B. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 5 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 472 p.

GUIMARÃES, D.O. **Gênese da bacia amazônica**. Rio de Janeiro: Div. Geol. Mineral, 1971.

HAFFER, J. Ciclos de tempo e indicadores de tempos na história da Amazônia. **Revista Estudos Avançados**. São Paulo, v.6, n.15, Jun, 1992. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141992000200002>. Acesso em 25 fev. 2006

HAFFER, J.; PRANCE, G.T. Impulsos climáticos da evolução na Amazônia durante o Cenozóico: sobre a teoria dos Refúgios da diferenciação biótica. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v.16, n.46, p.175-205, set. 2002.

HANCOCK, P. L. **Continental Deformation**. New York: Pergamon Press, 1994.

HASUI, Y. Neotectônica e aspectos fundamentais da tectônica ressurgente no Brasil. In: WORKSHOP NEOTECTÔNICA E SEDIMENTAÇÃO CONT. CENOZÓICA NO SUDESTE DO BRASIL, 1, 1990, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1990.

HASUI, Y.; COSTA, J.B.S. Neotectônica: fundamentos, métodos e técnicas de análise. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 5, 1996, Belém. **Anais...**Belém: SBG. P.1-20, 1996.

HORBE, A. M. C.; COSTA, M. L. Relações genéticas entre latossolos e crostas lateríticas aluminosas e alumino – ferruginosas na região de Paragominas – Pará. In: **Revista Brasileira de Geociências**, v. 29, 1999. Disponível em: <http://www.sbgeo.org.br/rgb/vol29_down/2904/2904497.pdf> Acesso em 21 fev.2006

HOWARD, A.D. Drainage analysis in geologic interpretation: summation. American Association of Petroleum Geology. **Bulletim**, Tulsa, v.51, n.11, p.2246-2259, nov. 1967.

IBGE. Secretaria de Planejamento da Presidência da República. Folha NA-20-X-B-V MI-40. Serra da Moça. Região Norte do Brasil. 1:100.000, 1982.

IBGE. Secretaria de Planejamento da Presidência da República. Folha NA-20-X-D-II MI-54. Boa Vista. Região Norte do Brasil. 1:100.000, 1982.

IBGE. Secretaria de Planejamento da Presidência da República. Folha NA-20-X-B-VI MI-41. Rio Tacutu. Região Norte do Brasil. 1:100.000, 1982.

IBGE. Mapa geomorfológico de RR. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.br/mapas/tematico/tematico_estadual/RR_geomorfologia.pdf>. Acesso em 15 fev. 2006

IGREJA, H.L.S. **Aspectos tectônico - sedimentares do Fanerozóico do nordeste do Estado do Pará e noroeste do Maranhão, Brasil**. Belém, 1992, 192f. Tese (Doutorado em Geologia e Geoquímica) Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará.

JOINHAS, L. A. **Proposta evolutiva da paisagem no extremo sudoeste do estado de São Paulo**. Rio Claro, 2002. 115f. Dissertação (Mestrado em Geociências) Universidade Estadual Paulista.

KUCHLE, J. HOLZ, M.; BRITO, A. F.; BEDREGAL, R. P. **Análise estratigráfica de bacias rifte: aplicação de conceitos genéticos nas bacias de Camamu – Almada e Jequitinhonha**. B. Geoci. Petrobrás, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 227-244, maio/nov. 2005. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/tecnologia/port/boletim_geociencias/v13_n2_maiou05_nov_2005/pdf/kuchle_et_al.pdf> acesso em 17 maio 2006.

LATRUBESSE, E. M.; NELSON, B. W. Evidence for late quaternary aeolian activity in the Roraima – Guyana Region. **Catena**. v.43, p. 63-80, fev. 2001.

LIMA, C.C.U. O neotectonismo na costa do sudeste e do nordeste brasileiro. **Revista de Ciência & Tecnologia**. São Paulo, n. 15, p.91-102, jun, 2000.

LIMA, M. I. C. **Análise de drenagem e seu significado geológico – geomorfológico**. Pará: Belém, 2002.

LIMA, W. S; HAMISI Jr., G. P. Bacias sedimentares brasileiras: bacias da margem continental. In: **Phoenix**, ano 5 n. 50, 2003. Disponível em: <http://www.phoenix.org.br/Phoenix_Jan03.html>. Acesso em 20 abr. 2006.

LISTER, G.S.; ETHERIDGE, M.A.; SYMONDS, P.A. Detachment faults and the evolution of passive continental margins. **Bur. Miner. Resour., Geol and Geophys**. Canberra, v.14, n.3, p.246-250. 1986.

LOCZY, L. de; LADEIRA, E. A . **Geologia Estrutural e Introdução à Geotectônica**. São Paulo: Edgard Blucher, 1981.

McCONNELL, R.B; WILLIAMS, E. Distribution and provisional correlation of the Precambrian of the Guyana shield. In: GUYANA GEOLOGICAL CONFERENCE, 8, Georgetown 1969. **Proceedings...** Georgetown, p.1-22, 1969.

MELO, A.F.F.; SANTOS, A.J.; CUNHA, M.T.P.; CAMPOS, M.J.F.; D'ANTONA, R.J.G.; DAMIÃO, R.N. **Projeto Molibdênio em Roraima**. Relatório Final 6.v Manaus DNPM/CPRM, 1978.

MEIS, M.R.M.; MOURA, J.R.S. Upper Quaternary "rampas", Doce river valley, southeastern brasilian plateau. **Geomorph**. Berlin-Stuttgart, v. 23, p. 132-152, 1979.

MEIS, M.R.M.; MOURA, J.R.S. Upper Quaternary sedimentation and hillslope evolution: southeastern brasilian plateau. **Am. Journal of Science**., New Haven, v.284, p. 241-254, mar.1984.

MONTALVÃO, R. M.G. de; MUNIZ, M. C.; ISSLER, R. S.; DALL'AGNOL, R.; LIMA, M. I. C.; FERREIRAS, 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.

NEVES, M. A.; MORALES, N.; SAAD, A. R. Coberturas sedimentares cenozóicas da bacia do Rio Jundiá – SP. **Revista de Geociências**, São Paulo, v. 24, n. 33 p. 289-303, 2005. Disponível em: <http://jasper.rc.unesp.br/revistageociencias/24_3/artigo%206.pdf>. Acesso em 12 jan. 2007.

PASSOS, E.; BIGARELLA, J. J. Superfícies de erosão. *In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Org.). Geomorfologia do Brasil*. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p.107-136.

PENHA, H. M. Processos endogenéticos na formação do relevo. *In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Orgs) Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 5 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p.51-91.

PEULVAST, J. P.; SALES, V. C. Aplainamento e geodinâmica: revisitando um problema clássico e, geomorfologia. **Revista Mercator de Geografia da UFC**, v.1, n.1, p.113-150, 2002.

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 Catrimãni- Uaricoera: Relatório de Progresso**. Manaus: DNPM/CPRM, 1981. v.II-B: p. 399- 401.

RAMGRAB, G.E. **Mapeamento geológico da área Boa Vista – Lethem**. Relatório progressivo, Projeto Roraima, Manaus: CPRM, 1971. 38p.

RAMGRAB, G.E.; BONFIM, L.F.C.; MANDETTA, P. **Projeto Roraima**. Manaus: DNPM/CPRM, 1972. 38p.

RAMOS, A.J.R. **Reconhecimento geológico no Território do Rio Branco**. Rel. Anual da Div. Geol. Mineral. Dep. Nac. Prod. Mineral. Rio de Janeiro, 1956.

RANCY, A. A paleofauna da Amazônia indica áreas de pastagem com pouca cobertura vegetal. **Revista Ciência Hoje**. Rio de Janeiro, v. 16, n-93, p. 48-51, 1993.

REIS, N.J.; NUNES, N.S.V.; PINHEIRO, S.S. A cobertura mesozóica do hemigráben Tacutu – Estado de Roraima. Uma abordagem ao paleoambiente da formação Serra do Tucano. In: S.B.G, CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, 1994 Camboriú. **Anais...** Camboriú, 1994, p. 234-235.

REIS, N. J.; FRAGA, L. M. B. 1996. Vulcanismo Surumu - Estado de Roraima: Caracterização de seu comportamento químico à luz de novos dados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 39, 1996, Salvador. **Anais...** Salvador: SBG, 1996. v.7, p. 88- 90

REIS, N.J.; YÁNEZ, G.O. Estratigrafia do bloco sedimentar Pacaraima (BSP) ao longo da fronteira Brasil-Venezuela (Santa Helena do Uairén-Monte Roraima) In: SBG, SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DA AMAZÔNIA, 6, 1999. Manaus. **Anais...** Manaus, 1999, p.427-430.

REIS, N.J.; YÁNEZ, G.O. O supergrupo Roraima ao longo da faixa fronteira entre Brasil e Venezuela (Santa Helena del Uairén – Monte Roraima). In: REIS, N. J.; MONTEIRO, M. A. S. (Eds). **Contribuições a Geologia da Amazônia**. v. 2, SBG, Belém, p. 113 – 145, 2001.

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. Análise preliminar de lineamentos em imagens de sensores remotos aplicados a prospecção mineral na área dos granitóides Mandira, SP. **Bol. IG-USP**, Série Científica, 1988.

RODRIGUES, S. C. Mapa Geomorfológico do Cerrado aplicado a definição de ecorregiões. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA 10, 2003, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2003.

ROSS, J.L.S. Geomorfologia ambiental. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Org) **Geomorfologia do Brasil**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. p. 351-387.

ROSS, J.L.S. **Ecogeografia do Brasil: subsídios para planejamento ambiental**. São Paulo: Oficina de textos, 2006. 207 p.

SCHAEFER, C. E. R. G.; VALE JÚNIOR, J. F. Mudanças climáticas e evolução da paisagem em Roraima: uma resenha do cretácio ao recente. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLON, E. G. (Ed.). **Homem, ambiente e ecologia em Roraima**. Manaus: INPA, 1997. p. 231-261.

SALGADO – LABOURIAU, M. L. **História ecológica da terra**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1999. 307p.

SALVADOR, E. D.; RICCOMINI, C. Neotectônica da região do alto estrutural de Queluz (SP – RJ, Brasil). **Revista Brasileira de Geociências**, v. 25, p.151-164. jun.1995.

SANTOS, A. M. B. **Evolução geológica da Bacia do Tacutu (Território Federal de Roraima)**. Manaus, 1986. PETROBRÁS/DENOC (Rel. SIEX 131.5700).

SANTOS, J. O. S.; NELSON, B. W. Os campos de dunas do Pantanal Setentrional. In: CONGRESSO LATINO – AMERICANO GEOL, 9. Caracas, **Anais...** Temário 3, 1995.

SCHAEFER, C.E.G.R; DALRYMPLE, J.B. Pedogenesis and relict properties of soils with columnar stuture. **Geoderma**. v.71 n-1, p. 1-17, 1995.

SHAEFER, C.E.G.R.; VALE Jr. J. F. do Mudanças climáticas e evolução da paisagem em Roraima; uma resenha do Cretáceo ao Recente. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E.J.G.; CASTELLÓN, E.G. **Homem, Ambiente e Ecologia no estado de Roraima**. Manaus - AM: INPA, 1997. p. 231-261.

SCHOBENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; DERZE, G.R.; ASMUS, H.E. **Geologia do Brasil**. Brasília: DNPM, 1984

SENGOR, A. M. C. Sedimentation and tectonics of fossil rifts. In: BUSBY, C. J.; INGERSOLL, R. V. Tectonics of sedimentary basins, **Blackwell Science**, Cambridge, p.53-117, 1995.

SOUZA, V.; SAMPAIO, B. M. Primeiro registro fóssil (icnofósseis) da Formação Tucano (Bacia do Tacutu/RR): uma ferramenta no estudo da evolução da paleopaisagem de Roraima. **Acta Geográfica**. Boa Vista n.1, p. 105-112, jan/jun. 2007.

SOUZA, C.R.G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A.M.S.; OLIVEIRA, P.E. **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2005. 382 p.

STRAHLER, A.N. Dynamic basis of geomorphology. Geol. Soc. Amer. **Bulletin...** n.9 v.63, p. 923-938, September, 1952.

SUMMERFIELD, M. **Global geomorphology**. New York: Pearson Pretice Hall, 1991. 537 p.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M. C. M.; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. **Decifrando a terra**. São Paulo: Oficina de Textos, 2003. p. 11 – 26.

THOMAZ FILHO; A .T.; MITZUSAKI, A . M. P.; MILANI, E.J.; CESERO, P. de. Rifting and magmatism associated with the south America and Africa break up. **Revista Brasileira de Geociências**. v.30, n.1, p.17-19, mar. 2000.

TOMAZZOLI, E. R. A evolução geológica do Brasil – Central. **Revista Sociedade e Natureza**. São Paulo, v. 2, n. 3, p.11-26, junho, 1990.

TWIDALE, C.R. Pediments, pediplains and ultiplains. **Rev. Géomorph**, Dynam, v.32, n.1, p.1-35, 1983.

VALE JÚNIOR, J. F. **Pedogênese e Alterações dos Solos sob Manejo Itinerante, em áreas de Rochas Vulcânicas Ácidas e Básicas, no Nordeste de Roraima.** Minas Gerais, 2000. 181f. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas)- Universidade Federal de Viçosa.

VALE JÚNIOR, J.F.; SOUSA, M. I. L. Caracterização e distribuição dos solos das savanas de Roraima. In: BARBOSA, R. I.; XAUD, H. A.M.; COSTA E SOUZA, J. M. (Ed). **Savanas de Roraima: etnoecologia, biodiversidade e potencialidades agrossilvipastoris.** Boa Vista: FEMACT, 2005. p. 79-81.

VAN DER HAMMEN, T.; BURGER, D. Pollen flora and age of the Takutu formation, Guyana. **Leidse. Geol. Meded.** Leiden, n- 38, p. 173-180, 1966.