

VULNERABILIDADES AOS PROCESSOS EROSIVOS NO MUNICÍPIO DE PACARAÍMA-RR. PRIMEIRA ABORDAGEM.

COSTA, J. A. V¹.

¹Universidade Federal de Roraima, Av. Ene Garcez. S/N. B. Aeroporto. Boa Vista-RR. Fone/fax 95 36213162. E-mail: vieira@dgl.ufr.br

FALCÃO, M. T².

²Universidade Federal de Roraima, Av. Ene Garcez. S/N. B. Aeroporto. Boa Vista-RR. Fone/fax 95 36213178. E-mail: marciatfalcao@oi.com.br

J. B. da COSTA³

³Universidade Federal de Roraima Av. Ene Garcez. S/N. B. Aeroporto. Boa Vista-RR. Fone/fax 95 36213117. E-mail: juci.costa@bol.com.br

RESUMO

O objetivo desta investigação é fazer uma breve abordagem dos fatores naturais e antrópicos que influenciam nos processos erosivos no município de Pacaraima/RR. Vários são os fatores que atuam durante o processo erosivo natural, dentre os quais destacam-se: a energia cinética da dinâmica pluvial, as propriedades físicas e químicas dos solos, o comprimento, a declividade e a morfologia das encostas, bem como a cobertura vegetal, em parte sob interferência humana, conforme descrevem Bigarella et al. (1996), Guerra; Cunha (1998), Guerra; Cunha (2003) dentre outros. Especificamente, em relação a essa temática para a região destaca-se a investigação de Costa (2001), o qual descreve processos erosivos naturais incrementados pelas ações antrópicas como geradores de impactos ambientais principalmente na sede do município abordado. A metodologia compreendeu a localização dos pontos descritos e/ou amostrados georreferenciados em equipamento portátil do tipo Garmin – 12. No laboratório interpretou-se os dados e elaborou-se mapas-imagens com base em imagem de satélite Landsat-TM 7 ETM⁺, órbita/ponto 238/57 em aplicativo de sistema de informação geográfica. A investigação foi realizada a partir de 5Km ao sul da sede do município de Pacaraima, às margens da BR-174 que liga o Brasil à Venezuela. Identificou-se inúmeros pontos com alta vulnerabilidade aos processos erosivos naturais, relacionados a processos neotectônicos (microtremores de terra), de caráter regional, que imprimiu nas rochas um amplo enxame de fraturas, que evoluem para feixes de falhas normais, as quais propiciam a instalação de voçorocas, que é uma das feições erosivas mais notável na região. Outra feição que chama atenção devido a movimentação neotectônica está impressa nos solos que periodicamente sofrem processos de movimentos de massa (rastejamento e deslizamentos) esse último principalmente em períodos de forte enxurradas. A atividade antrópica é responsável pela aceleração dos processos erosivos devido a abertura e conservação da rodovia, bem como pelo comportamento das comunidades de entorno através de desmatamento e queimadas sistemáticas ao longo do período seco. Quanto aos domínios da sede do Município de Pacaraima verifica-se o mesmo cenário, entretanto, observa-se um maior dano ambiental provocado pela pressão de aumento do espaço urbano através de áreas de invasão com conseqüente desmatamento e queimadas de área de preservação permanente.

Palavras-chave: neotectônica – voçorocas – áreas de risco – movimento de massa

INTRODUÇÃO

Na atualidade o Estado de Roraima vem passando por uma maior demanda do aumento populacional em geral com produção do espaço urbano de maneira desordenada, tanto em área urbana como rural, produzindo assim, um relativo custo ambiental. Em particular, a atividade antrópica tem ocasionado a aceleração dos processos erosivos, principalmente no meio rural, onde esses processos estão associados ao mau uso da terra, aliado a

mecanização intensa e a monocultura que levam a erosão laminar causada pelo escoamento superficial e subsuperficial das águas pluviais. Vários são os fatores que interferem sobre o processo erosivo: a energia cinética da água das chuvas, as propriedades físicas e químicas dos solos, o comprimento, a declividade e a forma das encostas, bem como a cobertura vegetal o uso e o manejo do solo, conforme descrevem Bigarella et al. (1996), Guerra; Cunha (1998), Coelho (2001), dentre outros.

Essas variáveis degradacionais constituem um sério impacto ao meio ambiente e comprometem ou inviabilizam a economia da região. Entretanto, com o incremento da consciência ecológica nos diversos setores, a população presencia um aumento de pesquisas relacionadas ao entendimento dos processos erosivos, buscando alternativas de mitigação dos impactos negativos provenientes da atividade antrópica, a qual é uma necessidade para própria sobrevivência humana, conforme preconiza Ross (2001).

Assim, o objetivo desta pesquisa é fazer uma breve abordagem dos fatores naturais e antrópicos que influenciam nos processos erosivos no município de Pacaraima/RR e de que forma esses fatores podem ser revertidos para melhorar a qualidade ambiental da região estudada. Especificamente, em relação a essa temática para a região pesquisada destaca-se a investigação de Costa (2001), o qual descreve processos erosivos naturais incrementados pelas ações antrópicas como geradores de impactos ambientais principalmente na sede do município abordado.

ÁREA DE ESTUDO

O município de Pacaraima está localizado no extremo norte do Estado de Roraima, inserido no chamado Planalto das Guianas. Limita-se ao norte com República da Venezuela (Fig.01) e município do Uiramutã, a leste com o município de Normandia, a oeste com o município de Amajari e ao sul com a capital Boa Vista. Possui uma área de cerca de 7.691 km². Está incluído na Terra Indígena São Marcos, território da população Macuxi. O tipo climático corresponde a classificação de Koppen “Am”, para Barbosa et al. (1997), este se estabelece em um corredor florestal que sofrendo influência das savanas, das florestas úmidas e dos altos relevos do norte de Roraima, é um clima intermediário entre Aw e o Af, com estação seca bem definida. A quantidade de chuvas varia entre 1.700 a 2.000 mm/ano, onde o máximo pluviométrico está entre maio-junho, congrega cerca de 40% do total precipitado em todo ano. O relevo da região caracteriza-se por ser elevado, com altitudes que ficam acima de 250 metros chegando a atingir 1100 metros.

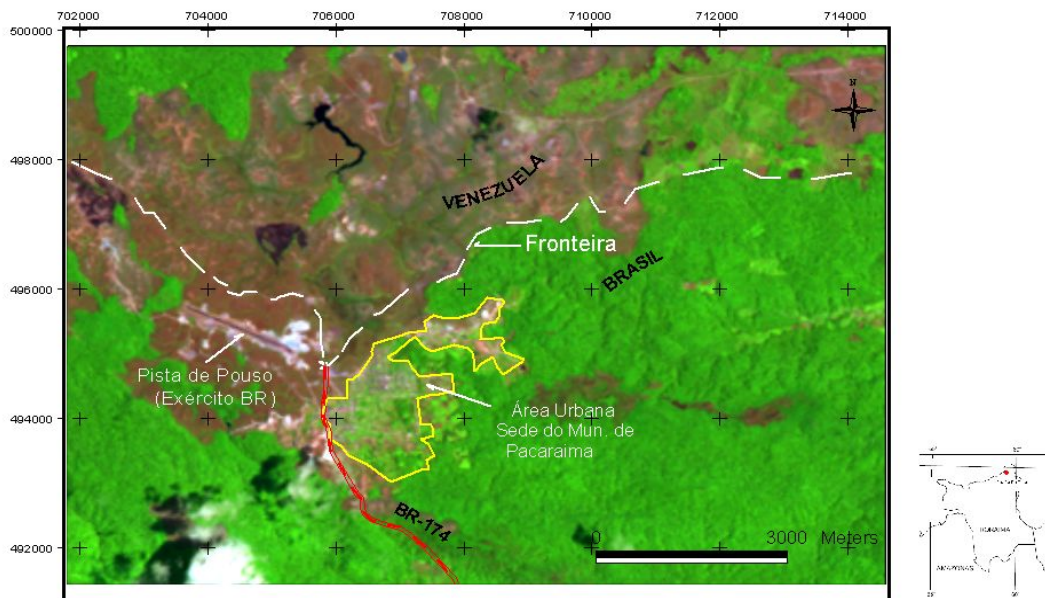


Fig.01. Localização do Município de Pacaraima na Fronteira com a Venezuela. Carta imagem elaborada a partir de imagem de satélite Landsat 7 ETM⁺, bandas 3,4 e 5 (RGB) com cobertura em novembro/2001.

Segundo Silva (1997), a vegetação característica da região está representada pela Floresta Ombrófila Montana, com a presença de árvores robustas e altas e Savana Estépica que se caracterizam por perder suas folhas durante parte do ano. As manchas de solos predominantes correspondem aos latossolos vermelho-amarelo distróficos e álicos, bem como cambissolos álicos e argissolos vermelho-amarelo distróficos com a presença de afloramentos rochosos e lateritas hidromórficas. (BARBOSA, XAUD e SOUZA, 2005).

A geologia da área compreende predominantemente rochas oriundas de vulcanismo explosivo de composição andesítica e dacítica e mais raramente compõem derrames basálticos, pertencentes ao Grupo Surumu de idade paleoproterozóica. Devido a forte estruturação regional (enxames de falhas normais e inversas) e as condições climáticas, por vezes essas rochas encontram-se intensamente intemperizadas gerando bolsões de caulim.

METODOLOGIA

Para a realização dessa investigação adotou-se procedimentos rotineiros de pesquisa em Geomorfologia, iniciando-se pela busca de embasamento teórico através do levantamento de dados na literatura especializada. Posteriormente, foram executados trabalhos de campo onde foram reconhecidas e descritas feições relacionadas aos processos erosivos naturais bem como observações das atividades de produção do espaço. Como

procedimentos laboratoriais foram realizadas a discussões e interpretações dos dados obtidos e elaborou-se mapas-imagens da área abordada em aplicativo de sistema de informação geográfica.

No início dos trabalhos foram elaborados mapas preliminares georreferenciados buscando identificar em campo aquelas feições observadas nos mapas de suporte a esses trabalhos de campo. Durante a pesquisa “*in loco*” em todos os pontos descritos e/ou amostrados foram tomadas as coordenadas do ponto, segundo a projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), visando facilitar o reconhecimento dos pontos no campo com rapidez e precisão, bem como sua exata localização no mapa-imagem. A localização dos referidos pontos foi obtida utilizando equipamento portátil do tipo Garmin – 12, o qual utiliza o sistema de rádio navegação baseado em satélite (GPS) desenvolvido e operado pelo Dpto. de Defesa dos Estados Unidos.

Objetivando facilitar a investigação inerente à vulnerabilidade ambiental, foi adquirida uma imagem de satélite Landsat 7 ETM⁺, órbita 238 / ponto 57, junto ao INPE/SP, com cobertura em novembro de 2001, contendo todas as bandas espectrais e posteriormente, foi elaborada uma composição colorida (imagem RGB), com as bandas 5, 4 e 3 respectivamente, através de um procedimento rotineiro utilizando um software de Sistema de Informação Geográfica (SIG – Arcview v. 3.2), o qual também foi utilizado para o gerreferenciamento da imagem de satélite, para a definição do polígono e cálculo de áreas afetadas, bem como para a elaboração da carta-imagem da região.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os trabalhos de campo forem realizados a partir de 5Km ao sul da sede do município de Pacaraima, mais precisamente nas margens da BR-174 que liga o Brasil à Venezuela. Nesse setor observou-se que ocorrem inúmeros pontos com alta vulnerabilidade aos processos erosivos naturais, os quais estão sujeitos a incrementos locais pela abertura e conservação da rodovia, bem como pelo comportamento das comunidades de entorno através de desmatamento e queimadas sistemáticas ao longo do período seco. Fig. 02.

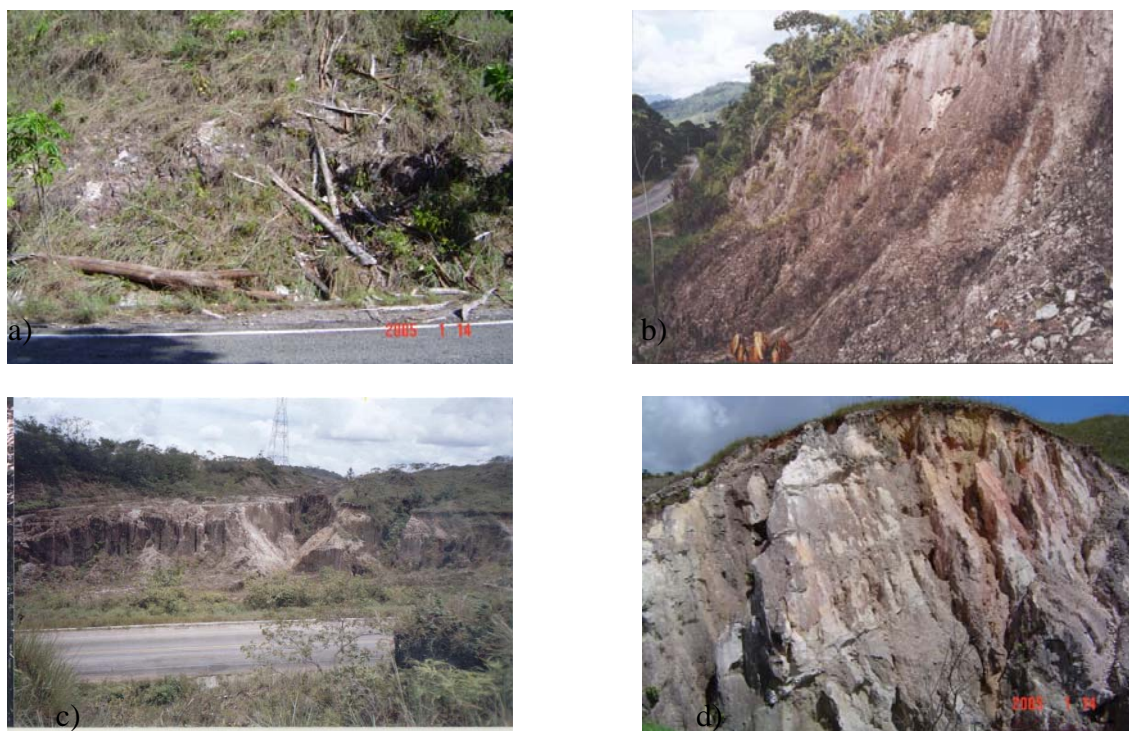


Fig. 02. Locais de vulnerabilidade aos processos erosivos ao longo da BR-174, às proximidades da sede do município de Pacaraima. a) ponto de queimada; b) exposição das encostas após queima proporcionando fluxo de cascalho para a rodovia; c) e d) estágios avançados de erosão principalmente devido a estruturação do regolito, escoamento superficial e fluxo gravitacional.

O quadro geométrico-cinemático do Cenozóico, do setor norte do Estado de Roraima instalou-se sobre um domínio crustal anisotrópico e evoluiu a partir da reativação de zonas de fraqueza pré-cambrianas e mesozóicas. Nesse contexto, Costa e Costa (2005), interpretam que o setor norte da referida região, demonstra que as estruturas com trende NE - SW comportam-se preferencialmente como falhas normais. Os alinhamentos de drenagem NE - SW orientados na direção NE - SW foram interpretados como falhas inversas, enquanto que as descontinuidades orientadas nas direções WNW - ESE e WSW - ENE foram definidas como zonas transcorrentes e que essa movimentação está relacionada principalmente ao binário dextral E - W ao qual a Placa Sul-Americana está sujeita. Entretanto, como a área encontra-se em uma extensa região soerguida relativamente próxima à borda da Placa Caribeaná, leva-se em consideração os argumentos de Jordan (1975), Henneberg (1983), Gordon & Jurdy (1986) e Meijer & Wortel (1992) de que a Placa Caribeaná exerce uma significativa contribuição para a dinâmica da Placa Sul-Americana, em que aquela tem uma componente compressiva orientada NW - SE que é transferida para a Placa Sul-Americana, onde essa movimentação é acomodada ao longo de uma série de falhas transcorrentes dextrais aproximadamente E - W e falhas de

cavalcamento com trende NE - SW se estendendo até os cavalgamentos frontais da Cordilheira Costeira Venezuelana e que essa interação deva estar ocorrendo pelo menos desde os últimos 10 Ma.

Em relação à área investigada verifica-se que a mesma está incluída nos domínios dessa zona de interação de placas, portanto sujeita a macro e microssismos, que produzem relativa movimentação do solo, aliadas aos diversos feixes de falhas descritas acima e seus processos de reativações cenozóicas, associadas ainda, a forte estruturação local (enxame de fraturas, que evoluem para feixes de falhas normais em padrão lístrico), contribuindo de forma significativa na aceleração de processos erosivos.

Ainda em fase preliminar de estudo, atribuí-se que esse arcabouço seja o agente facilitador da instalação de voçorocas também relacionadas ao forte gradiente da área conduzindo a uma elevada taxa de escoamento superficial muito comum no período chuvoso da região. Outra feição que chama atenção devido aos processos supra, está impressa nos solos que periodicamente sofrem processos de movimentos de massa (rastejamento e deslizamentos) esse último principalmente em períodos de forte enxurradas. Nesse sentido, a floresta atua como uma resistência dessa movimentação natural e com a sua retirada desordenada, expõem as encostas que tem um ganho de energia potencial significativo que leva a processos de deslizamentos abruptos (Fig.03).



Fig. 03. Processos de erosão natural relacionada a movimentações neotectônicas (microtremores de terra), de caráter regional, que imprimiu nas rochas um amplo enxame de fraturas, que estão evoluindo para feixes de falhas normais em padrão lístrico (a); as quais contribuem para a instalação de voçorocas e “dolinas” (b e c); outra feição que chama atenção devido aos processos neotectônicos está impressa nos solos que periodicamente sofrem processos de movimentos de massa (rastejamento e deslizamentos) esse último principalmente em períodos de forte enxurradas (d).

Na sede do município propriamente dita, atualmente uma das áreas com maior vulnerabilidade aos processos erosivos é a área conhecida como Morro do Quiabo, que revela claramente a existência de danos ambientais provocados por invasão no intuito da produção do espaço urbano. Sucintamente, esses impactos ambientais produzidos pela tentativa de expansão urbana, foram: o desmatamento e queimadas de área de preservação, onde se observou a retirada da floresta nativa, no topo e nas encostas íngremes dos morros e nos vales (cabeceiras de drenagem).

A instalação dos procedimentos de retirada da floresta original de forma desordenada, desencadeou uma série de reações dentre as quais destacamos o comprometimento da fauna e flora local, a aceleração dos processos erosivos com conseqüente potencialização de movimento de massa (mobilização de fragmentos rochosos) da encosta culminando com o assoreamento das cabeceiras dos vales coletores de drenagem, comprometendo seriamente o volume e a qualidade desses corpos d'água (Fig. 04).



Fig. 04. Danos ambientais provocados por desmatamentos e queimadas em áreas de preservação permanente proporcionando exposição de solo com conseqüente potencialização de assoreamento do sistema hídrico local.

Com base na interpretação da imagem de satélite, utilizando o SIG relacionado acima, e considerando o padrão espectral dessa imagem, delineou-se uma área crítica na sede do município (região do morro do Quiabo) com um polígono impactado da ordem de 19,4 hectares, e perímetro de 3.780 metros.

CONCLUSÕES

Durante a realização desta pesquisa, verificou-se que a região tem alto potencial de ocorrência de processos erosivos naturais, condicionado principalmente devido a movimentos neotectônicos regionais, os quais reativam estruturas preexistentes nas rochas

subjacentes ou mesmo desenvolvem novas discontinuidades no regolito fortemente intemperizado. A evolução de ravinas para voçorocas de maneira relativamente rápida é controlada principalmente pela estrutura das rochas, onde essa evolução ocorre ao longo dos planos de foliação das mesmas. A erosão natural também é facilitada pelo elevado gradiente de relevo conduzindo a uma elevada taxa de escoamento superficial.

A suscetibilidade à erosão aumentou consideravelmente em parte devido às atividades antrópicas, a exemplo da construção da BR-174, que liga o Brasil a Venezuela, e os constantes desmatamentos nas margens da mesma para ocupação ou mesmo vandalismo.

A sede do município de Pacaraima bem como sua área de entorno é caracterizada por elevada vulnerabilidade aos processos erosivos naturais tendo como coadjuvante a atividade antrópica entendida aqui como um expressivo componente de aceleração desses processos resultando em impactos ambientais relacionados a um processo seqüencial definido por derrubada de floresta nativa seguida de queimadas, comprometendo a fauna e flora local, assoreamento dos sulcos coletores de água de escoamento superficial, vales de drenagens intermitentes e vales de drenagens perene comprometendo o sistema hídrico local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A.J.T. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

BARBOSA, R. I.; XAUD H. A. M.; SOUZA. J. M. C. **Savanas de Roraima: etnologia, biodiversidade e potencialidades agrossilvipastoris**. Boa Vista: FEMACT, 2005.

_____ ; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLÓN, E. G. **Homem, ambiente e ecologia no estado de Roraima**. Manaus: INPA, 1997

CUNHA, S.B.C. (ORG.). **Geomorfologia** – Uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

COSTA, J.A.V. 2001. **Sede do Município de Pacaraima**. Perícia Técnica. Inédito. MPF.2001.

COSTA, J.A.V.; COSTA, J.B.S. 1995. **Evidências de Atividades Neotectônicas no Norte de Roraima**. In: A. D. C. Horbe, V.da S. Sousa. (Coord.) Contrib. à Geol. da Amaz., v.4, pp. 124-28

- COELHO, M. C. N. *Impactos ambientais em áreas urbanas –Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisas*. In: Impactos Ambientais Urbanos no Brasil. Guerra, A. J. T. e Cunha, S. B. da.(Orgs.).Rio de Janeiro; Bertrand Brasil. 2001. p.21- 46.
- GORDON, R.G. & JURDY, D.M. 1986. **Cenozoic global plate motion**. J. Geophys. Res. 91(12): 389-406
- GUERRA, Antonio José Teixeira; Cunha, Sandra Baptista da (Orgs.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. 394p.
- HENNENBERG, H. G. 1983. **Geodetic control of neotectonics in Venezuela. Tecnophysics**. 97(1-4):1-15.
- JORDAN, T. H. 1975. **The present-day motions of the Caribbean Plate**. J. Geophys.Res., 80: 4433-4439.
- MEIJER, P. Th. & WORTEL, M.J.R. 1992. **The dynamics of motion of the South American Plate**. J. Geophys. Res. 97(B8): 11915-11931.
- ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 2001.
- SILVA, E. L. S. A vegetação de Roraima. In: BARBOSA, R. I. ; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLÓN, E. G. **Homem, ambiente e ecologia no estado de Roraima**. Manaus: INPA, 1997.
- VITTE, A. C. ; GUERRA, A. J. T. **Reflexoes sobre a geografia crítica no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004

