

## Mapeamento de perda da cobertura florestal e determinação das áreas de maior risco a erosão na microbacia hidrográfica do rio Pacιά - AM<sup>(1)</sup>.

**Joiada Moreira da Silva Linhares<sup>(2)</sup>; Paulo Victor de Albuquerque<sup>(3)</sup>; Jose Omar da Silva<sup>(3)</sup>; Deborah Pereira Linhares da Silva<sup>(4)</sup>; Wanderley Rodrigues Bastos<sup>(4)</sup>; Ernando Balbinot<sup>(5)</sup>;**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM e Fundação de Amparo a Pesquisa do Amazonas – FAPEAM (Processo 12692.UNI388.3465.2311/2012).

<sup>(2)</sup> Professor e pesquisador; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas - IFAM; [jojada.linhares@gmail.com](mailto:jojada.linhares@gmail.com);

<sup>(3)</sup> Estudante; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas;

<sup>(4)</sup> Pesquisadora; Laboratório de Biogeoquímica Ambiental Wolfgang C. Pfeiffer – Universidade Federal de Rondônia;

<sup>(5)</sup> Pesquisador-coordenador; Laboratório de Biogeoquímica Ambiental Wolfgang C. Pfeiffer - Universidade Federal de Rondônia;

<sup>(6)</sup> Professor e pesquisador; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia.

**RESUMO:** a cobertura florestal nativa, nesta região, funciona como uma barreira natural que impede a desagregação e o transporte das partículas dos minerais que formam o solo. No Sul do Amazonas o risco de erosão deve ser considerado, pois as chuvas são intensas e frequentes e pode ser agravado com a retirada da cobertura florestal. Neste contexto, o estudo tem por objetivo avaliar a perda da cobertura vegetal e determinar as áreas com maior risco de erosão na microbacia hidrográfica do rio Pacιά - MBRP-AM. Os procedimentos metodológicos foram organizados nas seguintes etapas: 1) preparação da base cartográfica e processamento digital de imagens; 2) observação do uso e cobertura da terra e coleta das amostras de solo; 3) procedimentos laboratoriais e 4) aplicação de método espacial de análise. A análise de correlação espacial indica que 64,6% da área da microbacia do rio Pacιά está sob condição de baixo a baixo moderado risco à erosão. Porém, a retirada da floresta está concentrada na área do médio curso até a foz, sobrepondo a área de maior alto risco à erosão.

**Palavras-chave:** Desmatamento, erosão, solo.

### INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do rio Purus tem área estimada em 403.425,5 km<sup>2</sup> e abrange três países sul-americanos (Peru, Bolívia, e Brasil). Mas cerca de 80,0% de sua área encontra-se em território brasileiro. E drena uma área correspondente a 5% da região hidrográfica Amazônica. Em termos hidrológicos possui uma vazão média de 12.420 m<sup>3</sup>/s, potencial que representa 5% da produção hídrica da bacia Amazônica brasileira (SILVA, 2006).

No cenário Amazônico, seguindo a classificação da Agência Nacional de Águas – ANA esta unidade é denominada de região hidrográfica do Purus, que apresenta três

microrregiões: Baixo Purus, Médio Purus e Alto Purus, que são distintas em termos históricos de ocupação populacional, desenvolvimento econômico e uso dos recursos naturais. Dentre estas microrregiões, as transformações da paisagem natural concentram-se no médio rio Purus, especialmente na porção sul amazônica, nos limites dos municípios de Boca do Acre e Lábrea, com destaque à microbacia do rio Pacιά.

As transformações ocorridas nas últimas décadas na paisagem natural da microbacia do rio Pacιά, zona rural do município de Lábrea - AM é resultado do modelo de desenvolvimento econômico implantado pelo governo militar no sul do Amazonas a partir de 1960. E de forma mais marcante nas décadas de 1970 e 1980 o Estado brasileiro realizou diversos investimentos em obras infraestruturais na região. Como exemplo, a construção da rodovia Transamazônica (BR-230), pavimentação da BR-319 (desativada desde o final da década de 1990), implantação de colônias agrícolas e construção de aeroporto municipal. A realização destes tinha como objetivo realizar a integração da região sul amazônica a economia nacional através da expansão de capital destinado a produção de matéria-prima (animal, vegetal e mineral) para as indústrias do Centro-Sul do País (RIBEIRO e LEOPOLDO, 2003).

O plano de reconstrução e pavimentação da rodovia BR-319 (abandonada desde 1988), que interligará as cidades de Manaus - AM e Porto Velho - RO, cortando o interflúvio Purus - Madeira, está em fase de liberação da Licença Ambiental pelo Ministério do Meio Ambiente – MMA. Assim como as obras de recuperação da rodovia Transamazônica, com objetivo de tornar transitável durante todo ano, mesmo no período chuvoso, o trecho da BR-230 que liga Lábrea - AM / Humaitá - AM que corta de leste para noroeste a microbacia do rio Pacιά, é um processo inevitável. Por conseguinte, o prognóstico apresentado nas pesquisas de Soares-filho et al., (2005) e Maldonado et al.,

(2013), sobre o crescimento acelerado do desmatamento na região sul amazônica e a consolidação dessas obras infraestruturais, torna-se uma realidade possível.

Na microbacia do rio Pacιά, sobretudo a área que está sob o domínio político-administrativo do município de Lábrea-AM, é uma das principais áreas contempladas pelo programa de monitoramento de desflorestamento e queimadas (PRO-ARCO). E tem sido foco das atenções de organizações de fiscalização nacionais e estaduais quanto a perda do revestimento de floresta tropical. As implicações (efeitos) desse processo são várias, mas destacam-se a perda de habitats, biodiversidade, assoreamento dos rios, erosão e degradação do solo devido a perda da cobertura vegetal.

Oliveira et al., (2000) esclarece que a erosão é um dos principais fenômenos de degradação do solo, com inúmeras implicações ambientais. E os mapas de risco de erosão instrumento alternativo para definição de área para ocupação e uso da terra, bem como fornece a base para seleção de áreas prioritárias à conservação do solo. Lagrotti et al., (2000) em seus estudos na microbacia do córrego Jardim - SP afirmam que a representação especializada da perda de solo auxilia técnicos e planejadores na seleção de manejos e culturas alternativas que possam minimizar a ocorrência de erosão.

Com a finalidade de identificar os efeitos das mudanças decorrentes da retirada da cobertura florestal, o objetivo deste estudo foi avaliar a perda da cobertura vegetal e determinar as áreas com maior risco de erosão na microbacia hidrográfica do rio Pacιά - MBRP-AM.

## MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi desenvolvido na microbacia do rio Pacιά - AM (1410,88KM<sup>2</sup>), importante afluente da margem direita do rio Purus. Está localizada no sul do Amazonas (coordenadas geográficas 64° 50' 33" e 64° 30' 37" de longitude W e 07° 06' 52" e 08° 22' 06" de latitude S). O rio Pacιά pertence ao conjunto de seis rios perenes que formam a rede de drenagem do interflúvio Purus - Madeira. Suas nascentes localizam-se na área da Terra Indígena, Caititu, na zona rural do município de Lábrea- AM.

A rede de drenagem do rio Pacιά situa-se sob o domínio geológico sedimentar da formação Iça. Composta por rochas de arenito, siltito e argilito e estruturas estratificadas do pleistoceno da era Cenozoico.

O relevo está condicionado a estrutura geológica, com predomínio de ambientes sedimentares. Assim, o relevo da microbacia foi

agrupado em três grandes conjuntos morfogênicos: a) depressão do Ituxi - jari de baixo dimensão dos interflúvios e muito fraco a fraco entalhamento dos vales. b) planície fluvial do rio Purus (Apf) e c) formas de terraços fluviais (Atf) com muito baixo entalhamento e média dimensão dos vales interfluviais.

Para o desenvolvimento do referido estudo foi construída base cartográfica a partir de cartas topográficas digitais de dois temas vetoriais: rede de drenagem e rodovias, na escala de 1 / 100.000. Posteriormente foram selecionadas duas imagens do satélite LANDSAT 5/TM, 233/65 e 233/66, com resolução espacial (pixel) de 30 metros. Estas foram geoprocessadas através do "módulo *Impima*" do SPRING 5.0 (MOREIRA, 2001), com uso da composição de imagem colorida RGB (TM3 = vermelha, TM4 = verde e TM5 = azul) para identificação das formas e padrões espaciais de uso e cobertura da terra e atualização e delimitação da rede hidrológica.

Após o georreferenciamento das imagens foi realizada pré-interpretação com o método de classificação "supervisionada" (algoritmo máximo verossimilhança), que resultou em três classes de uso da terra: 1) área desmatada; 2) área de floresta nativa e cursos d'água. A partir destas informações foi confeccionado o mapa temático exploratório de uso e cobertura da terra para subsidiar o levantamento de informações e amostragem de solo em campo (SILVA et al., 2010).

No total foram coletadas 80 amostras de solo em 14 perfis pedológicos, onde a profundidade variou de 0 a 120 cm. No campo foram registradas as características morfológicas e do ambiente, e retirada aproximada 500Kg de amostra de solo de cada horizonte. Ainda no campo estas foram identificadas e armazenadas para análise granulométrica através do método de pipeta em laboratório.

A aplicação do método de análise espacial consistiu na integração (Modelagem Numérica de Terreno - MNT), através do SIG/SPRING-5.0, de planos de informações geoambientais: solo, geologia e declividade, textura do solo e uso e cobertura vegetal da terra. Com base nestes resultados foram confeccionados os mapas temáticos de perda da cobertura florestal e risco à erosão, conforme proposta de Martinelli (2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise espacial da evolução dos índices de perda vegetal revelou um acelerado processo de retirada da cobertura florestal na microbacia do rio Pacιά - AM, o que tem reduzido sua extensão geográfica, principalmente do médio curso até a foz. Até o ano de 1993 a MBHP-AM apresentava

um desflorestamento de 2.669 hectares (1,87%). No ano de 2003 a extensão do desmatada chegou a 3,68% (5.288 hectares) (Figura 1/A) da área total da microbacia. A conversão da floresta ombrófila aberta de terras baixas com palmeiras em pasto e lavoura de subsistência atingiu 10.363 hectares (7,30%) concentrando-se ao longo da transamazônica e estradas vicinais nas áreas dos novos assentamentos rurais (aumento de 389,4%) nos últimos 16 anos (1993 a 2009).

Na MBHP-AM foram identificadas cinco classes de solo: a) Argissolo, que corresponde a 37,96% da área total; b) Latossolo, que representa 26,01% dos solos mapeados; c) Plintossolo (23,62%) e d) Gleissolo, Neossolo Flúvico e Cambissolo, que juntos equivalem a 12,38% (Tabela 1). A cobertura vegetal divide-se em três grandes grupos: a) floresta ombrófila com dois fenótipos: aberta de terras baixas com palmeiras que recobrem o ambiente de terra firme da depressão ituxi - jari e aberta aluvial com palmeiras situadas na planície secundária Pacia - AM e em uma estreita faixa marginal na área de confluência do rio Pacia com o Purus. b) campinaranas florestadas que ocorrem nos pediplanos tabulares da nascente. c) vegetação cultivada originária da atividade agropastoril (AMAZONAS, 2011).

Tabela - 1: Atributos estabelecidos para o mapa temático de risco de erosão.

Unidade de solo	Declividade (%)	Uso da Terra
1 - Argissolo*	3 - 8	Floresta
2 - Latossolo**	0 - 8	Pastagem /Agrícola
3 - Plintossolo	8 - 20	Pastagem
4 - Neossolo	0 - 3	Floresta /Agrícola
5 - Cambissolo	3 - 8	Floresta
6 - Gleissolo	0 - 3	Pastagem / Floresta

Obs: \*Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico; \*\*Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico.

A análise de correlação espacial, resultado do cruzamento dos planos de informação geoambiental, revelaram maior proporção de terras sob condição de muito baixo a baixo moderado risco de erosão, correspondendo a 64,6% da área avaliada (Figura 1). Foi observada **uma extensa área de terras na seção da nascente ao médio curso**. Apesar de algumas áreas apresentarem gradiente topográfico relativamente acentuado, entre 150 a 120m, se compararmos com as demais áreas da microbacia onde não foram observadas estruturas erosivas (rachaduras, sucros, etc.).

A cobertura florestal quase intocada nesta parte da microbacia, devido a existência da Terra Indígena Caititu, funciona como uma barreira natural contra a ação direta das chuvas intensas e frequentes no sul do Amazonas. Neste caso, a

preservação da cobertura florestal passa a ser fundamental, pois alguns perfis de solo coletados nesta seção da microbacia apresentaram no horizonte "A" (superficial) textura franco-argilosa com transição abrupta para muito argilosa. Tais peculiaridades pedogenéticas são significativas, pois pode acentuar o processo de perda de solo uma vez que for retirada a cobertura florestal.

Ao longo do curso do rio Pacia há um pequeno trecho de terraço fluvial nas proximidades da foz. Estas apresentaram de moderado a alto risco à erosão. A intensa interferência humana na conversão de floresta em área para o desenvolvimento da atividade agrosilvopastoril, bem como o padrão textural dos solos avaliados nesta seção da microbacia contribuem para a existência de estruturas erosivas perceptíveis em alguns pontos da zona de contato entre o terraço e planície fluvial. Os agropecuaristas, sobretudo os que fazem parte das comunidades rurais nos projetos agrícolas do Pacia e Umari e, especialmente do ramal "do Sardinha" e trecho inicial da rodovia transamazônica, devem adotar medidas conservacionistas mais complexas, para uso e manejo das terras sob moderado e alto risco de erosão, que corresponde a 19,1% da área da microbacia hidrográfica do rio Pacia - MBHP-AM.

## CONCLUSÕES

O desmatamento na área da MBHP - AM cresceu em ritmo acelerado, 389,4%, principalmente na última década deste século.

A supressão da floresta atualmente está concentrada na área do médio curso até a foz, coincidindo com a área de mais alto risco à erosão.

Nesta microbacia hidrográfica a substituição da floresta ombrófila está diretamente relacionada a manutenção do padrão atual de uso da terra (pastagem plantada e lavoura de subsistência).

## AGRADECIMENTOS

Às instituições financiadoras deste estudo, o grupo de pesquisa Gestão Agroambiental da Amazônia Ocidental (IFRO) e o Laboratório de Biogeoquímica Ambiental Wolfgang C. Pheiffer (UNIR).

## REFERÊNCIAS

AMAZONAS. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Zoneamento ecológico-econômico da sub-região do Purus. Vol. II. 2011. CD-ROM.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeto RADAMBRASIL. In: Levantamento de Recursos Naturais folha SB. 20 Purused. fac-similar. Rio de Janeiro: IBGE, 2003. CDROM - Vol. 17.

BRASIL. Ministério do Exército / Diretoria de Serviço Geográfico. Carta topográfica folha Purus – 1:100000. Brasília: DSG/IBGE, 1982.

LAGROTTI, C. A. A.; NETO, L. F. ROCHA, J.V. Estimativa do risco de erosão para a microbacia do córrego do Jardim – Município de Santo Antônio do Jardim – SP. In: XIII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do solo e da água. Ilhéus: CEPLAC/CEPEC, 2000. CD-ROM.

MALDONADO, F. D.; KEIZER, E. W. H.; GRAÇA, P. M. et al. Previsión temporal de la distribución espacial de la deforestación del interfluvio Purus-Madeira, región central de amazonas, hasta el año 2050. Disponível em: Available at: <http://www.unamaz.org> Acesso em: 3/02/2013.

MOREIRA, M. A. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. São José dos Campos: INPE, 2001. 250p.

OLIVEIRA, J. S.; ARAÚJO, Q. R.; ARAÚJO, M. Determinação do risco de erosão de áreas da bacia hidrográfica do rio Cachoeira – Microbacia do Ribeirão

Salomé. In: XIII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do solo e da água. Ilhéus: CEPLAC/CEPEC, 2000. CD-ROM.

RIBEIRO, U. F.; LEOPOLDO, P. R. Colonização ao longo da Transamazônica: trecho KM 930 - 1035. Agronomia, v 2, n. 3. p. 1 – 21, junho - 2003.

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. D.; KER, J. C. et al. Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo. 5.ed; Viçosa, SBSC, 2005, 100p.

SILVA, J. M.; LINHARES, D. P.; BASTOS, W. R. Geoprocessamento aplicado a análise do uso da terra e qualidade de água na microbacia do rio Preto – Rondônia. Revista. Caminhos da geografia, v 11, n. 34. p. 1 – 21, 2010.

SILVA, J. M. Análise integrada de qualidade de água em microbacia hidrográfica. Dissertação de Mestrado (Desenvolvimento Regional) – Universidade Federal de Rondônia. Porto Velho, 2006, 217p.

SOARES-FILHO, B. S.; NEPSTAD, D. C.; GARCIA, R. C.; et al., Cenário de desmatamento para a Amazônia. Estudos Avançados, v 19, n. 54 p. 137-152, 2005

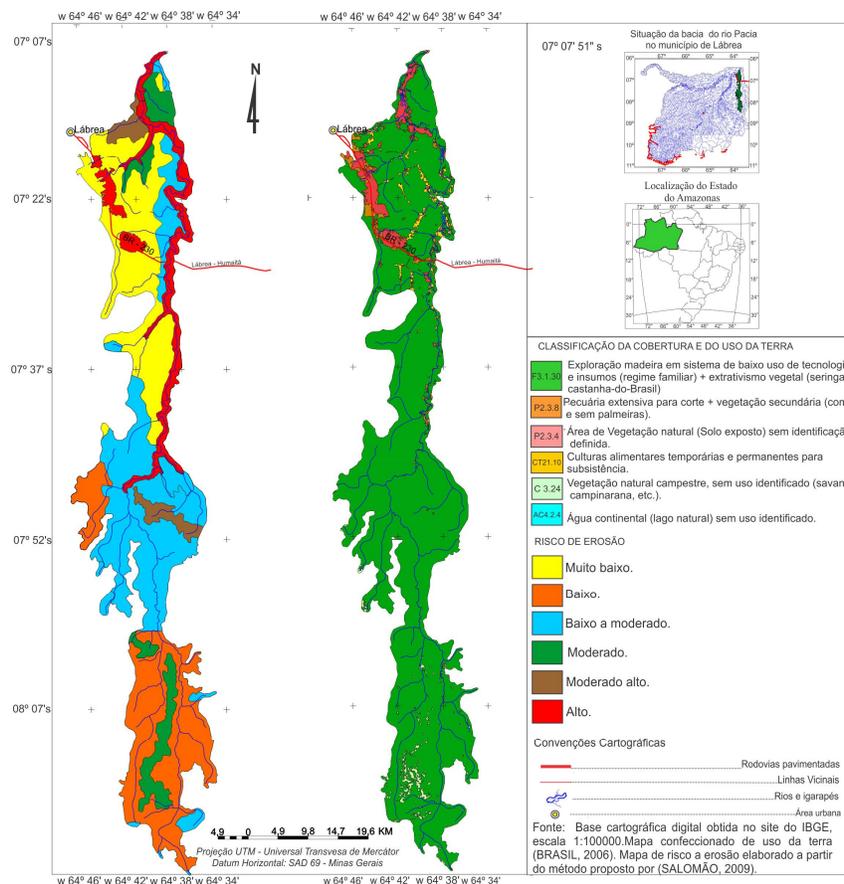


Figura 1 – Mapeamento preliminar de solos da microbacia hidrográfica do rio Pacia – Sudoeste do Amazonas.