

Nota de Pesquisa

ESTIMATIVA DE EROSÃO HÍDRICA NA BACIA DO RIO JAMANXIM, PARÁ

Alyson Bueno Francisco

Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Presidente Prudente, São Paulo, Brasil
Doutor em Geografia.

alysombueno@gmail.com

ORCID: 0000-0001-7632-9249

RESUMO

O desmatamento na região sudoeste do Pará próximo da Serra do Cachimbo em solos vulneráveis aos processos erosivos no clima equatorial merece atenção diante da existência da Unidade de Conservação da Flona do Jamanxim e da implantação de Área de Proteção Ambiental. Foram identificados 279 mil hectares de áreas desflorestadas entre 2006 e 2016 na bacia do Rio Jamanxim, sendo 66,5% na margem direita nas áreas adjacentes a BR-163. Através da criação de banco de dados em ambiente SIG, foram delimitadas as áreas desflorestadas na Bacia do Rio Jamanxim em 2006 e 2016, permitindo uma análise espacial e temporal com aplicação de uma adaptação da Equação Universal de Perdas de Solo com os índices de erosividade de 12.000 MJ.mm/ha/ano e erodibilidade dos Argissolos. Foram estimadas aproximadamente 15 milhões de t/ha/ano na análise de 10 anos de supressão da cobertura vegetal numa bacia hidrográfica de 5.888 km².

Palavras-chave: área de proteção ambiental; erosão; geoprocessamento

ABSTRACT

The deforestation in the southwestern region of Para near the Serra do Cachimbo in soils vulnerable to erosive processes in the equatorial climate deserves attention in view of the existence of the Flona do Jamanxim Conservation Unit and the implementation of an Environmental Protection Area. A total of 279,000 hectares of deforested areas were identified between 2006 and 2016 in the Jamanxim River basin, 66.5% of which were on the right bank in the areas adjacent to BR-163. Through the creation of a database in a GIS environment, the deforested areas in the Jamanxim River Basin were delimited in 2006 and 2016, allowing a spatial and temporal analysis with the application of an adaptation of the Universal Soil Loss Equation with the erosivity indexes of 12,000 MJ.mm/ha/year and erodibility of the Argisols. Approximately, 15 million t/ha/year were estimated in the analysis of 10 years of vegetation cover suppression in a 5,888 km² hydrographic basin.

Keywords: environmental protection area; erosion; geoprocessing

RÉSUMÉ

La déforestation dans la région sud-ouest du Pará près de serra do Cachimbo dans les sols vulnérables aux processus érosifs dans le climat équatorial mérite une attention particulière compte tenu de l'existence de l'Unité de conservation flona do Jamanxim et de la mise en œuvre d'une zone de protection de l'environnement. Entre 2006 et 2016, 279 000 hectares de zones déboisées ont été identifiés dans le bassin de la rivière Jamanxim, dont 66,5 % sur la

Nota de Pesquisa

rive droite dans les zones adjacentes au BR-163. Grâce à la création d'une base de données sur l'environnement siglé, les zones déboisées du bassin de la rivière Jamanxim ont été délimitées en 2006 et 2016, permettant une analyse spatiale et temporelle avec l'application d'une adaptation de l'équation universelle des pertes de sol avec les indices d'érosivité de 12 000 MJ.mm/ha/ano et d'érodabilité des Argisols. Environ 15 millions de t/ha/an ont été estimés dans l'analyse sur 10 ans de la suppression de la couverture végétale dans un bassin versant de 5 888 km². **Mots-clés:** zone de protection; l'érosion; géotraitement

INTRODUÇÃO

O desflorestamento em unidades de conservação da Amazônia Oriental apresenta problemas ambientais com a perda de biodiversidade em áreas pouco produtivas e a produção de sedimentos carreados pelas elevadas precipitações do clima equatorial. A Floresta Nacional de Jamanxim é a terceira unidade de conservação amazônica que mais sofreu interferência antrópica.

A região da bacia do Rio Tapajós é uma das mais preservadas no Estado do Pará, mas existem desmatamentos nas margens da BR-163 que se estendem até o sopé da Serra do Cachimbo. A distância das áreas de modernização da agricultura e a ausência de indústrias são fatores que contribuem na concentração das atividades voltadas à exploração madeireira e pecuária extensiva.

Em 2016, foi apresentada a Medida Provisória nº 756, que estabelecia a criação da Área de Proteção Ambiental do Jamanxim, com a possibilidade de “promoção do manejo de uso múltiplo sustentável de recursos florestais [...] e o desenvolvimento de métodos de exploração sustentável de recursos naturais” (MOLINARO; LEAL, 2018, p. 247). O isolamento da região, mais de 500 km de Santarém-PA e a extensão territorial são fatores que dificultam a fiscalização florestal. A flexibilidade da legislação ambiental em relação ao conceito de uso múltiplo de recursos florestais favorece a implantação de práticas de supressão da floresta.

A região do Sudoeste do Pará possui uma variação da precipitação anual entre 1.900 e 2.400 mm, cuja erosividade anual das chuvas pode ultrapassar 12.000 MJ.mm/ha/a. Na localidade de Itaituba-PA, o excedente hídrico médio de janeiro a maio é de 980 mm (MORAES et al., 2005). A concentração das precipitações na estação chuvosa (janeiro a abril) apresenta um excedente hídrico que ocasiona em severos processos erosivos nas áreas desmatadas.

O predomínio de Argissolos com textura média a grosseira (cascalhos) na bacia do Rio Jamanxim, com dependência da cobertura vegetal na manutenção de nutrientes aos solos amazônicos (serrapilheira), torna os solos vulneráveis aos processos erosivos diante do desflorestamento.

Nota de Pesquisa

A Equação Universal de Perdas de Solo é um método empírico para estimativa das perdas de por erosão hídrica, considerando os índices de erosividade das chuvas, erodibilidade dos solos, topografia (cumprimento das encostas e declividades), uso da terra e práticas de conservação do solo (WISCHMEIER; SMITH, 1978). A erodibilidade dos solos representa a suscetibilidade das camadas horizontais pedológicas, conforme propriedades físicas e químicas, para se desagregar devido aos impactos das gotas de chuva e transportes de sedimentos. Os Argissolos possuem horizonte argiloso subsuperficial de baixa permeabilidade e possuem valores de erodibilidade maiores que 0,025 t/ha/ano (MARQUES et al., 1997).

A análise espacial e temporal com um banco de dados das áreas desflorestadas permite a realização de estimativa de perdas de solo em área muito vulnerável da floresta equatorial.

Área de Estudo

Na porção noroeste do município de Novo Progresso está localizada a Floresta Nacional do Jamanxim, com uma área de 1.301.375,76 ha, se estendendo na margem esquerda do Rio Jamanxim.

A geologia regional está localizada no Cráton Sul-Amazônico com rochas intrusivas e vulcânicas do Proterozóico, pertencentes à Província Tapajós. As formações litológicas da Bacia do Rio Jamanxim são constituídas por granitos do Grupo Iriri e depósitos aluvionares quaternários com presença de sedimentos grosseiros (KLEIN, 2001).

A geomorfologia regional é caracterizada pela Depressão Periférica Sul-Amazônica e Planaltos Residuais Sul-Amazônicos. Na depressão periférica “é característica marcante a presença de relevos residuais representados ora por intrusões graníticas, ora por coberturas sedimentares antigas da plataforma” (ROSS, 2005, p. 61). Sobre os planaltos, Ross (2005, p. 56) afirma “Juntamente com tais intrusões ocorrem extensas áreas de coberturas sedimentares antigas que frequentemente definem formas de relevos residuais de topos nivelados e planos, chegando, a configurar as chapadas, como por exemplo, a extensa chapada do Cachimbo”.

A respeito da pedologia regional, predomina a existência de Argissolos de textura média a cascalhenta na Bacia do Rio Jamanxim, com Neossolos nas proximidades das nascentes no sopé da Serra do Cachimbo (IBGE, 2008).

Sobre a bacia hidrográfica do Jamanxim, o rio principal nasce na Serra do Cachimbo e deságua no Rio Tapajós, cujos principais afluentes são: Arari, Novo e Tocantins. A área de drenagem da bacia do Rio Jamanxim é de 5.888 km², sendo o talvegue do rio de 211 km (SOUZA; BATISTA, 2007).

A fitogeografia da Bacia do Rio Jamanxim é caracterizada pela existência da Floresta Ombrófila densa aluvial de dossel uniforme e de dossel emergente e da Floresta Ombrófila aberta com cipós e palmeiras (SOUZA; BATISTA, 2007).

Nota de Pesquisa

A região do Vale do Jamanxim não apresenta minérios e as condições do solo não propiciam o desenvolvimento agrícola. De acordo com um relatório de serviço geológico, “apesar do ouro ter mostrado presente em quase todas as drenagens [...] os teores obtidos foram sempre baixos [...] os volumes de cascalho [...] são sempre pouco expressivos e sem condições de abrigar um depósito econômico de ouro” (RIKER, 1989, p. 20). A localização isolada próxima da Serra do Cachimbo, com distância de mais de 500 km de Santarém-PA, dificulta o desenvolvimento de atividades além do extrativismo vegetal e da pecuária.

Em análise de sensoriamento remoto da Flona Jamanxim, Pereira et al. (2009) constataram um aumento de 7% nas áreas de pastagem entre 2004 e 2014, sendo identificadas cerca de 2.000 km de estradas vicinais adjacentes à BR-163, com a presença de 770 moradores.

A margem direita do Rio Jamanxim apresenta maior interferência antrópica, com a presença da cidade de Novo Progresso, fundada às margens da rodovia BR-163. As frentes de desmatamento nas margens da BR-163 já ultrapassaram a divisa entre os municípios de Novo Progresso e Altamira-PA. Apesar de menores áreas desmatadas na margem esquerda, devido à dificuldade de acesso, algumas estradas vicinais atingem 70 km perpendicularmente à BR-163, adentrando na área de proteção da Floresta Nacional do Jamanxim.

METODOLOGIA

A partir da vetorização das classes de solos pelo Mapa Esquemático de Solos do Estado do Pará, elaborado pelo IBGE (2008), na escala 1:1.800.000, no banco de dados do Sistema de Informações Geográficas QGIS, foi organizado o mapa dos solos da Bacia do Rio Jamanxim.

No aplicativo Google Earth Pro, foram vetorizadas manualmente as áreas desmatadas em 2006 e em 2016, cujas imagens orbitais são do satélite Landsat. Os vetores das áreas foram exportados pelo aplicativo Google Earth Pro e importados no banco de dados georreferenciado do SIG QGIS, onde foram realizadas as edições dos mapas.

A base dos municípios do Pará foi proveniente dos dados importados da página do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

As áreas desmatadas entre 2006 e 2016, disponíveis no banco de dados georreferenciado, permitem a relação com os tipos de solos da Bacia do Rio Jamanxim. Os tipos de solo possuem suas erodibilidades e permitem a estimativa da perda de solos. Os índices de erodibilidade foram apresentados por Marques et al. (1997) e de erosividade das chuvas por Moraes et al. (2005). Os índices de erosividade e erodibilidade, desconsiderando a topografia ($v=1$), os índices de uso da terra ($v=1$) e de práticas conservacionistas inexistentes ($v=1$), resultaram num índice próximo da estimativa da Equação Universal de Perda de Solo (UEPS). A estimativa possui a seguinte expressão:

Nota de Pesquisa

$$E = A(R.K)/T$$

onde:

A: área desflorestada em hectares

R: erosividade de 12.000 KJ.mm/ha/ano

K: erodibilidade dos solos em t/ha/ano

T: intervalo em anos

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta as áreas desflorestadas nas margens direita adjacentes à BR-163 e na margem esquerda, considerada mais isolada, da Bacia do Rio Jamanxim-PA.

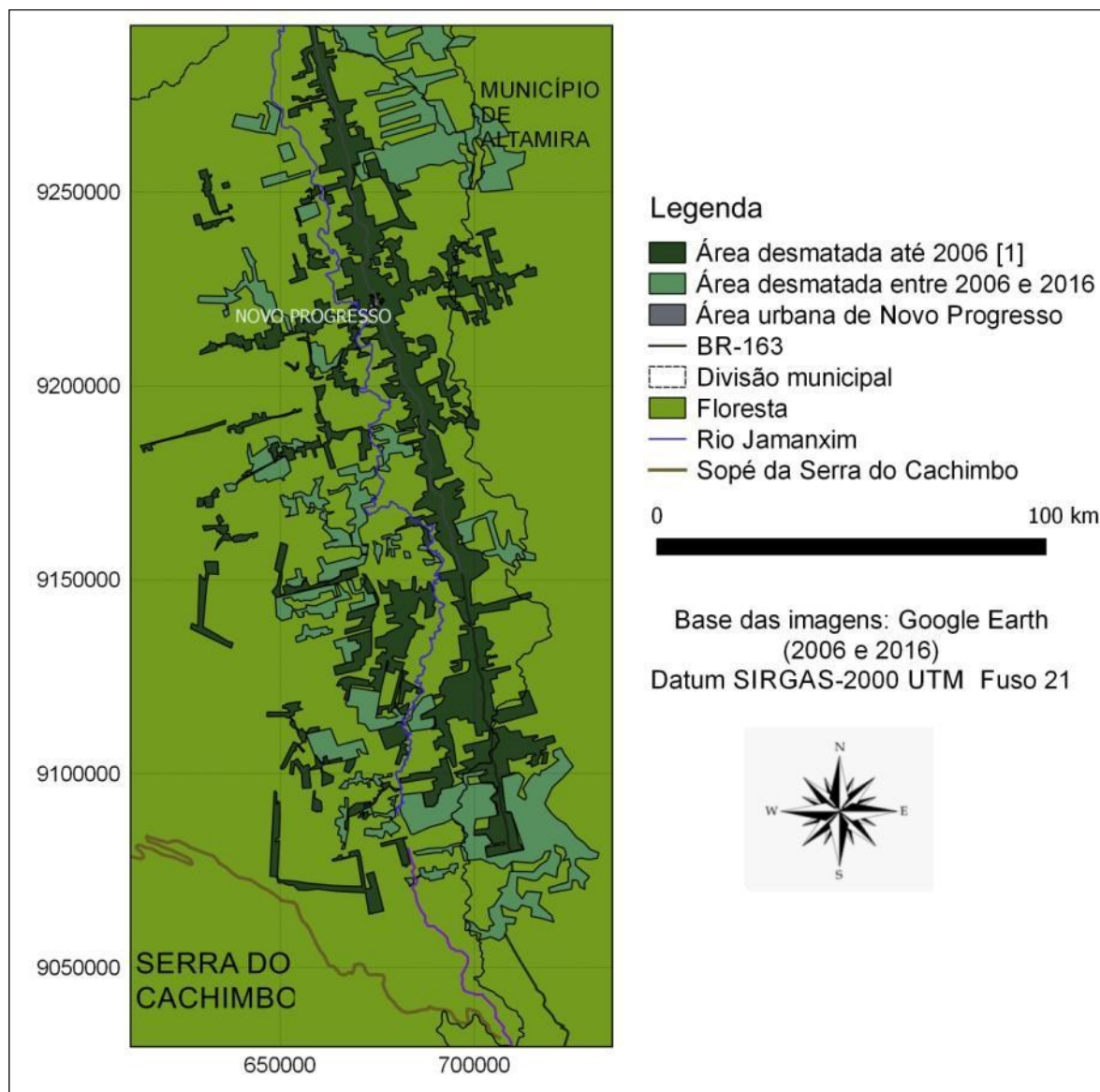
Tabela 1 – Áreas desmatadas na Bacia do Rio Jamanxim

Rio Jamanxim	Até 2016 (Ha)	2006-2016 (Ha)
Margem direita	231.800	185.495
Margem esquerda	117.382	93.517
Total	349.182	279.012

A figura 1 apresenta as áreas desflorestadas até dezembro de 2006 e entre 2007 e dezembro de 2016.

Figura 1 – Mapa de áreas desmatadas na Bacia do Rio Jamanxim-PA

Nota de Pesquisa

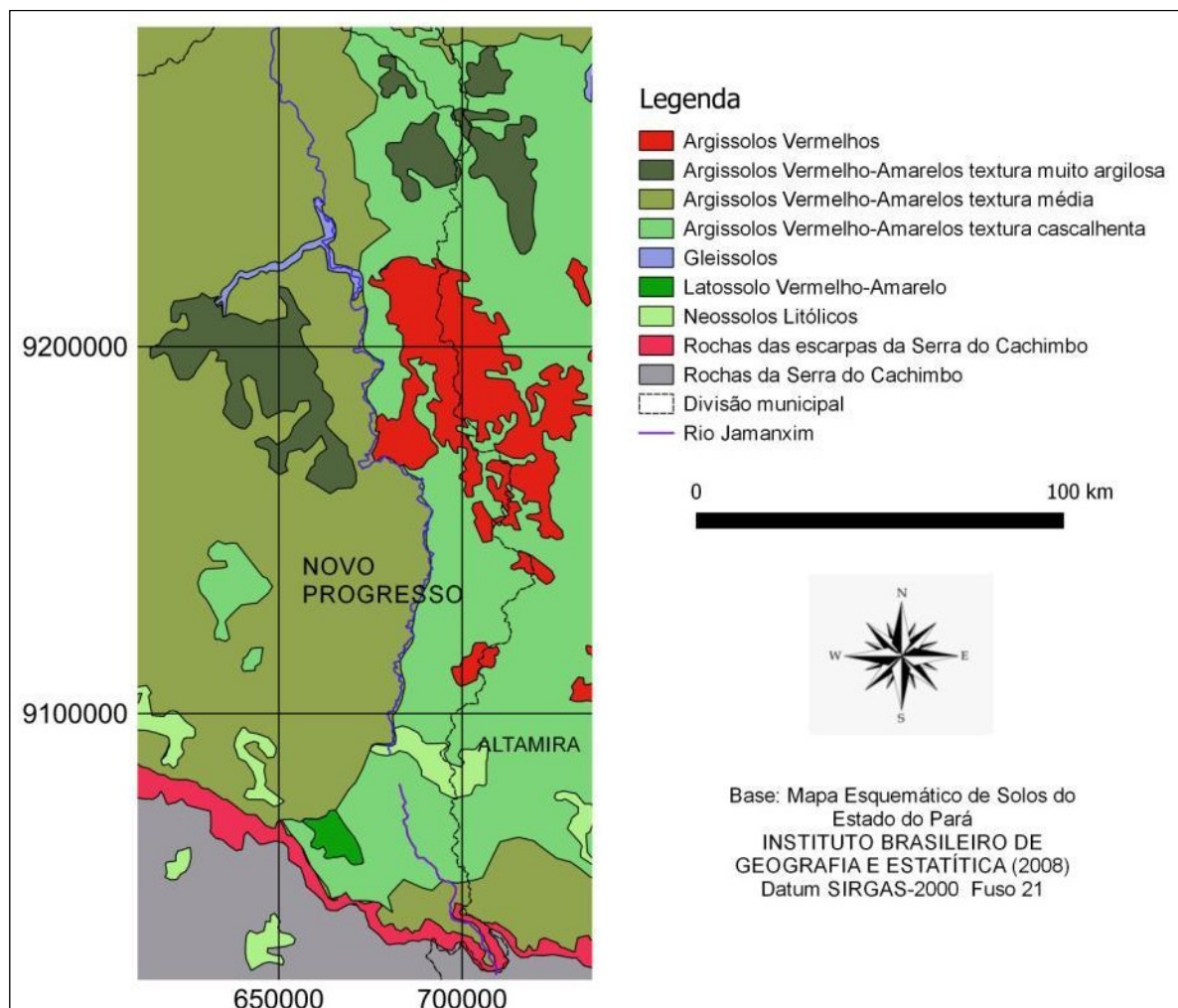


Elaboração: Francisco, A.B. (2020).

A figura 2 apresenta a distribuição geográfica dos solos na Bacia do Rio Jamanxim-PA.

Figura 2 – Mapa de Solos da Bacia do Rio Jamanxim-PA

Nota de Pesquisa



Elaboração: Francisco, A.B. (2020).

A tabela 2 apresenta as perdas de solo estimadas entre 2006 e 2016 para cada tipo de solo na bacia do Rio Jamanxim-PA.

Tabela 2 – Estimativa de perdas de solo nas áreas desmatadas entre 2006 e 2016

Tipo de Solo	Área (ha)	Fator K	Fator R	t/ha/ano
Argissolo textura argilosa	3.050	0,028	12.000	102.480
Argissolo textura média	34.607	0,033	12.000	1.370.437
Argissolo textura grossa	220.592	0,048	12.000	12.706.099
Neossolo	20.763	0,052	12.000	1.295.611

Nota de Pesquisa

Total	279.012		15.474.628
-------	---------	--	------------

Elaboração: Francisco, A.B. (2020)

As maiores áreas desflorestadas entre 2007 e 2016 foram identificadas nas margens da BR-163 na região sul do mapa da figura 1 próxima da Serra do Cachimbo. O sopé da Serra do Cachimbo possui solos com textura muito arenosa a grosseira, sendo muito vulneráveis aos processos erosivos.

Apesar da área desflorestada ser apenas 20,7 mil ha em Neossolos Litólicos, apenas nesse tipo de solo foram estimadas 1,2 milhão de t/ha/ano, sendo que no Argissolo de textura média estimado 1,37 t/ha/ano numa área de 34 mil ha.

As perdas de solo estimada nas áreas com a presença de Argissolo com textura grossa, correspondem a parcela de 82% das áreas desflorestadas entre 2007 e 2016.

As perdas de solo na ordem de 12,7 milhões de t/ha/ano nos Argissolos com textura grossa (cascalhos, predominantemente) indica a alta produção de sedimentos e risco de assoreamento, mesmo nos rios amazônicos de grandes vazões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além da perda de biodiversidade com a abertura de latifúndios improdutivos em áreas federais de conservação, o impacto do desflorestamento torna-se notável em processos erosivos severos nas margens das rodovias da Região Amazônica, sendo os solos dependentes dos nutrientes da camada superficial de vegetais.

Os índices analisados pelas técnicas de geoprocessamento podem contribuir em estudos futuros mais empíricos com coletas e análises dos solos na bacia hidrográfica do Jamanxim, sendo uma região com pesquisas ambientais escassas.

Esse trabalho apresenta um ensaio cartográfico de delimitação das áreas desflorestadas na terceira unidade de conservação mais ameaçada da Amazônia, sendo uma região ocupada desde a década de 1980 com a implantação da BR-163, atualmente uma rodovia federal pavimentada. A tendência ideológica do governo atual em romper com a visão da preservação e garantir apoios ao agronegócio interfere de forma negativa na implantação efetiva da Área de Proteção Ambiental.

Nota de Pesquisa

REFERÊNCIAS

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa Esquemático de Solos do Estado do Pará**. Escala 1:1.800.000. Rio de Janeiro: Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2008.
- KLEIN, E. L.; ALMEIDA, M. E.; VASQUES, M. L.; BAHIA, R. B. C.; QUADROS, M. S. E. S.; FERREIRA, A. L. **Geologia e Recursos Minerais da Província Mineral do Tapajós**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2001.
- MARQUES, J. J. G.; CURI, N.; FERRERA, M. M.; LIMA, J. M.; SÁ, M. A. C. Adequação de métodos indiretos para estimativa de erodibilidade de solos com horizonte B textural no Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 21, p. 447-456, 1997.
- MOLINARO, C. A.; LEAL, A. A. F. O caso da floresta nacional do Jamanxim: uma análise jurídica da Medida Provisória 756/2016 e do projeto de Lei de Conversão nº 4/2017. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**. v. 9, n. 1, p. 244-268, 2018.
- MORAES, B. C.; COSTA, J. M. N.; COSTA, A. C. L.; COSTA, M. H. Variação espacial e temporal da precipitação no Estado do Pará. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 2, p. 207-214, 2005.
- PEREIRA, B. C.; PINHO, B. C. P.; SOUZA, D. H. S.; FEITOSA, L. H. A.; COSTA, C. M.; MELO NETO, P. L.; BARROS, Y. S. S.; PANTOJA, P. C. S. Dinâmica de uso e cobertura da terra em Unidade de Conservação da Amazônia Brasileira: mudanças na Floresta Nacional do Jamanxim-PA de 2004 a 2014. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 19., **Anais...**, 2019.
- RIKER, S. R. L. **Relatório de pesquisa de ouro na Bacia do Rio Jamanxim-PA**. Rio de Janeiro: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 1989.
- ROSS, J. L. S. Os fundamentos da Geografia da Natureza. In: ROSS, J. L. S. (org.) **Geografia do Brasil**. 5.ed. São Paulo: Edusp, 2005.
- SOUZA, A. K. P.; BATISTA, G. T. Caracterização fisiográfica da bacia hidrográfica do Alto Rio Jamanxim, Pará. **Ambi-Água**, Taubaté, v. 2, n. 2, p. 69-87, 2007.
- WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. **Agriculture Handbook**, n. 537, Washington D.C., United States Department of Agriculture, 1978.