

# Processos erosivos superficiais no município de Juazeirinho, Região Semiárida da Paraíba

Surface erosion in the Juazeirinho county, Semiarid Region of Paraíba

Xavier<sup>1</sup>, R. A.; Santos<sup>2</sup>, I. M. dos; Damasceno<sup>3</sup>, J.; Dornellas<sup>4</sup>, P. C.; Neto<sup>5</sup>, I. de O. B.

*xavier@ceduc.uepb.edu.br*

## Resumo

Diversos estudos vêm demonstrando um aumento da degradação das terras na bacia do rio Taperoá, região semiárida da Paraíba. O município de Juazeirinho, situado no alto curso da bacia do rio Taperoá, apresenta menos de 20% de área de caatinga em seu território, refletindo o processo de desmatamento na região. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo avaliar a vulnerabilidade erosiva das terras do município, bem como mensurar taxas de erosão em diferentes tipos de uso. Para tanto, foi utilizada a metodologia proposta por Crepani (2001) para a realização da vulnerabilidade a erosão. Foram instaladas 3 parcelas hidro-erosivas (milho, palma e pasto). Os resultados mostraram que as perdas de água são altas e semelhantes as encontradas na literatura. A produção de sedimentos é elevada, mesmo em situação de baixa declividade, o que reforça a fragilidade do ambiente. Conclui-se que apesar da vulnerabilidade ser estável a moderadamente estável, as taxas de perdas de água e solos são elevadas, mostrando que o uso e o manejo do solo têm papel fundamental nos processos erosivos locais.

**Palavras-chave:** erosão superficial; uso da terra; semiárido

## Abstract

Several studies have shown an increase of land degradation in the Taperoá river basin, semiarid region of Paraíba. The municipality of Juazeirinho, situated on the upper course of the Taperoá river basin, has less than 20% of savanna area in its territory, reflecting the process of deforestation in the region. Thus, the present study aims to evaluate the erosive vulnerability of municipal land and measure erosion rates in different types of use. Therefore, the methodology proposed by Crepani (2001) for carrying out the erosion vulnerability was used. 3 were installed hydro-erosive plots (corn, palm and pasture). The results showed that water losses are high and similar to those found in the literature. The sediment yield is high, even in situations of low slope, which reinforces the fragility of the environment. It follows that although the vulnerability be stable to moderately stable, water and soil loss rates are high, showing that the use and management of soil play a fundamental role in local erosion.

**Keywords:** surface erosion; land use; semiarid.

## 1. INTRODUÇÃO

Os processos erosivos são fenômenos naturais que ocorrem na superfície terrestre, governados por uma combinação complexa de fatores onde o homem, através de suas atividades, tem contribuído significativamente para alterar a intensidade e a propagação da sua ocorrência. Diversas são as consequências da erosão, dentre elas destacam-se o empobrecimento dos solos e a produção de sedimentos que contribuem para o assoreamento dos corpos hídricos à jusante. A erosão dos solos encontra-se amplamente abordada na literatura como sendo um dos principais

<sup>1</sup> Rafael Albuquerque Xavier, Prof. Doutor do Depto. de Geografia, UEPB, Campus I Campina Grande-PB.

<sup>2</sup> Irenildo Miguel dos Santos, Aluno do curso de licenciatura em Geografia, UEPB, Campus I Campina Grande-PB.

<sup>3</sup> João Damasceno, Prof. Doutor do Depto. de Geografia, UEPB, Campus I Campina Grande-PB.

<sup>4</sup> Patrícia da Conceição Dornellas, Profa. Substituta do Depto. de Geografia, UEPB, Campus I Campina Grande-PB.

<sup>5</sup> Inocência de Oliveira Borges Neto, Aluno do curso de licenciatura em Geografia, UEPB, Campus I Campina Grande-PB.

problemas que geram a degradação dos solos (Lepsch, 1977; Blaikie, 1985; Morgan, 1986; Guerra, 1998; Mafra, 1999; Guerra, 2004; Santos *et. al.*, 2007, entre outros).

Segundo Santos *et. al.* (2007), nas regiões semiáridas, a degradação dos solos pela erosão hídrica é um sério problema e por isso vem sendo estudada nas últimas décadas por órgãos e pesquisadores que se preocupam com os aspectos e as relações socioeconômicas e físicas do semiárido. Souza *et. al.* (2004), alertam para os riscos da desertificação onde o uso indiscriminado dos recursos naturais, principalmente na zona semiárida, tida como ambiente ecologicamente instável e de forte ação antrópica, faz com que esta região seja considerada extremamente vulnerável.

O manejo do solo também influenciará na sua erodibilidade, de acordo com as diferentes técnicas de cultivos que sejam aplicadas. Segundo Goudie (1990), a erosão dos solos é o principal e mais sério impacto causado pela ação humana sobre o meio ambiente. Estima-se que 22% dos solos do mundo tenham sido degradados, desde a Segunda Guerra Mundial, e que uma degradação acelerada tem atingido de 5 a 10 milhões de hectares de terra por ano (Kerr, 1998). Não existem estimativas precisas dos totais de perda de solo no Brasil, entretanto, diversos trabalhos apontam o aumento dos processos erosivos em virtude do desmatamento de grandes extensões de terra para a agricultura, ou pecuária (Lepsch, 1977; Morgan, 1986; Goudie, 1990; Coelho Netto, 1998; Baccaro, 1999; Coelho Netto, 1999; Guerra, 2004).

A atuação dos processos erosivos contribui significativamente para a baixa produtividade dos solos, devido a intensa remoção de material das encostas e pelas perdas químicas ocasionadas pelo processo de lixiviação. Pois, com efeito, Bertoni e Lombardi Neto (1990) ressaltaram que, quando a erosão ocorre em uma terra cultivada, os nutrientes presentes nas camadas superiores são incorporados ao solo erodido: o nitrogênio, por sua alta solubilidade, e o fósforo, por sua rápida adsorção às partículas mais finas dos solos.

A bacia do Rio Taperoá, com uma área de cerca 5.700 km<sup>2</sup> está situada em uma região considerada das mais secas do Brasil, regionalmente conhecida como Cariri Paraibano, apresentando pluviosidade anual entre 400 e 600 mm. Devido a escassez hídrica e a existência de solos incipientes, a bacia apresenta baixa densidade populacional – não chega a 30 habitantes por km<sup>2</sup> – tendo na pecuária extensiva a principal atividade econômica da região. Nas últimas décadas, observa-se rápido desmatamento da caatinga em função da expansão de atividades econômicas agropecuárias. Lima (2010), avaliando a desertificação no semiárido paraibano, especificamente no município de Juazeirinho, constatou uma redução da vegetação de caatinga arbóreo-arbustiva densa e semidensa num ritmo de 2,4 km<sup>2</sup> por ano, no período de 1990 a 2005. Desta maneira, as intensas

transformações no uso e cobertura do solo da bacia vêm trazendo entre outras consequências o acelerado processo erosivo nas encostas e o assoreamento dos cursos d'água e açudes.

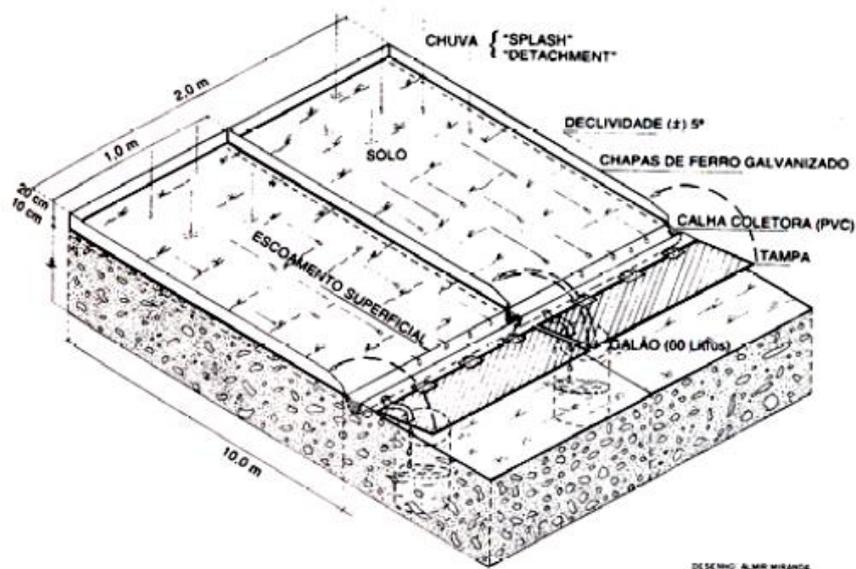
## 2. METODOLOGIA

Foi realizada uma caracterização física do município, com ênfase na elaboração do mapa de vulnerabilidade segundo a metodologia de Crepani (2001). Para este mapa foi utilizado apenas as variáveis geologia, geomorfologia e pedologia. O mapeamento foi realizado para a área do município que faz parte da bacia do rio Taperoá.

Para mensurar as perdas de solo foram instaladas parcelas de escoamento superficial segundo modelo apresentado por Fernandes *et. al.* (1991) e Guerra (2005). Essas parcelas possuem uma área conhecida, geralmente 10 m<sup>2</sup>, onde toda água da chuva que cai dentro da parcela escoava para uma calha coletora no final da parcela (figura 1). Dessa forma, está sendo mensuradas a taxa de escoamento superficial e a quantidade de sedimentos transportados.

As parcelas serão instaladas na zona rural do município de Juazeirinho, que fica situado no alto curso da bacia. No total serão confeccionadas 3 parcelas com os seguintes usos: palma, pastagem e milho (figura 2). A declividade do relevo será inferior a 6° pois o objetivo é avaliar a influência dos usos na produção do escoamento superficial e a erosão.

Foi instalado um pluviômetro digital, modelo P-30 da Irriplus, para mensurar as entradas de chuvas na bacia e correlacionar com o total escoado coletado no reservatório de cada parcela. Assim, serão calculadas, a intensidade da chuva, a porcentagem de produção de escoamento superficial, e a produção de sedimentos em gramas por litro.



**Figura 1.** Desenho esquemático representando as parcelas hidro-erosivas, segundo Guerra (2005).



Figura 2. Parcelas hidro-erosivas instaladas na zona rural do município de Juazeirinho-PB.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Juazeirinho está inserido no domínio geomorfológico do Planalto da Borborema e apresenta uma amplitude de relevo de 240 metros (Figura 3). Situa-se no alto curso da bacia do rio Taperoá, apresentando em sua rede de drenagem rios efêmeros e intermitentes.

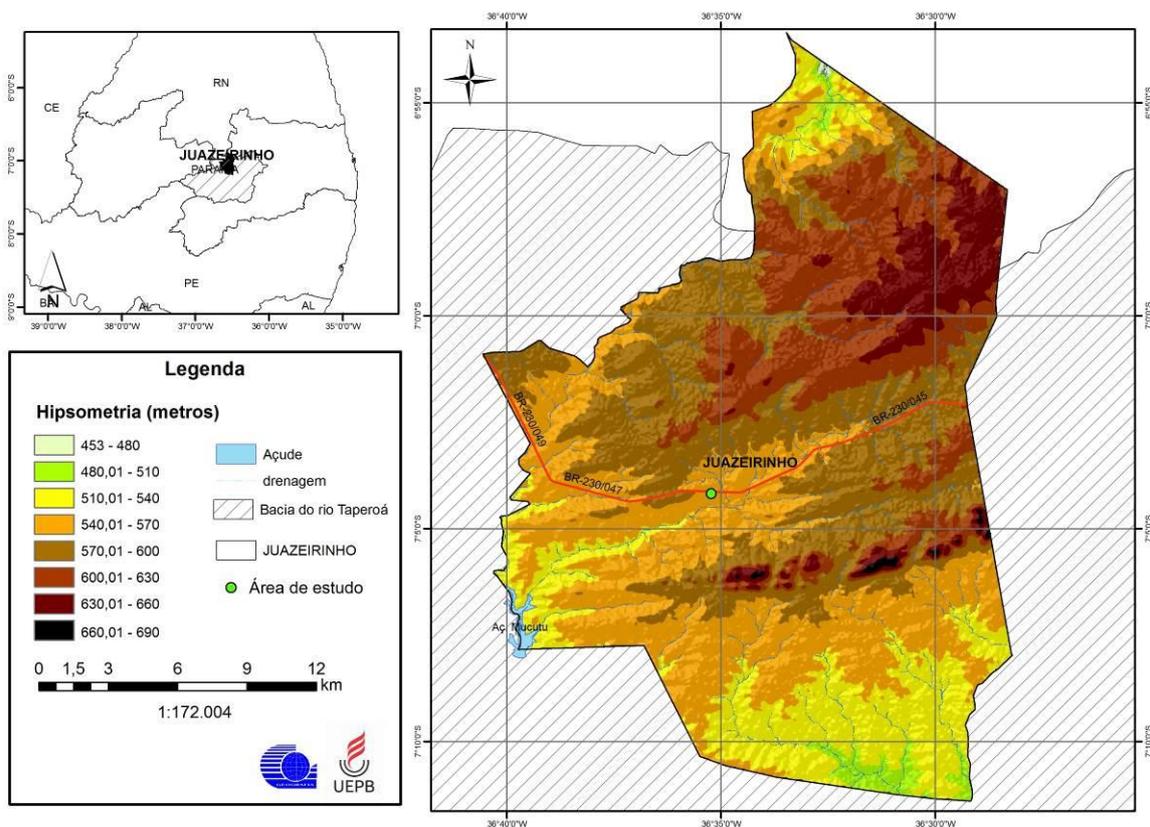
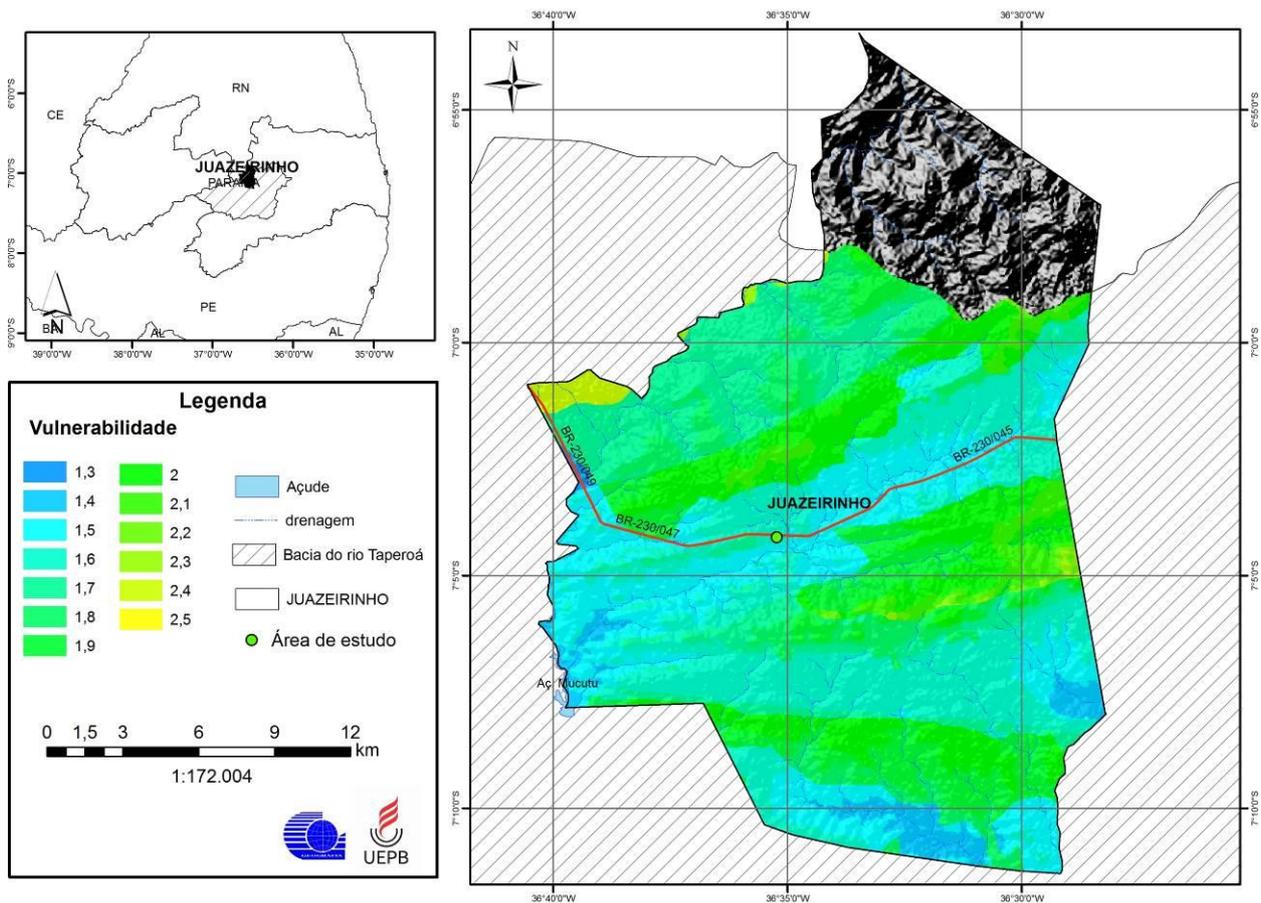


Figura 3. Mapa hipsométrico do município de Juazeirinho-PB

A geomorfologia é representada por extensas superfícies suavemente onduladas, intercaladas por colinas e serras de baixa amplitude topográfica. A geologia do município é composta basicamente por rochas cristalinas, incluindo paragnaisses, ortognaisses, anfibolitos, granitos, sienitos, etc. Os solos são rasos e apresentam pouca variação espacial. No mapa de solos da Embrapa 1:400.000 aparecem 3 classes de solos: planossolos nátricos, neossolos litólicos e neossolos regolíticos.

A partir do cruzamento das variáveis geologia, geomorfologia e pedologia, foi elaborado o mapa de vulnerabilidade da erosão dos solos para o município na área da bacia do rio Taperoá. Os resultados mostraram que o município goza de relativa estabilidade do ponto de vista físico-natural. A classe moderadamente estável foi predominante, ocupando 61,3% da área do município que faz parte da bacia do rio Taperoá (Figura 4).

F



**Figura 4.** Mapa da vulnerabilidade a erosão a partir das variáveis geologia, geomorfologia e pedologia, para a área do município de Juazeirinho que faz parte da bacia do rio Taperoá.

Não foi observada a classe vulnerável para a área de estudo e a classe moderadamente vulnerável ocorreu em apenas 1,4% da área do município. As rochas cristalinas resistentes aos

processos de intemperismo associadas à geomorfologia suave produziram um ambiente estável, mesmo com a existência de solos frágeis.

### Monitoramento das parcelas hidro-erosivas

A chuva mensurada no período de 01 de janeiro a 30 de junho de 2016 apresentou um total acumulado de 278,3 mm. Este valor representa apenas 66,9% da chuva esperada para o período, baseado na série de dados históricos para o município. Os meses de fevereiro, abril, maio e junho choveram abaixo da média, refletindo os efeitos do forte “*el nino*” que atua sobre o semiárido nordestino neste ano (Figura 5). Destaca-se a ocorrência das 3 maiores chuvas no período: 68,3 mm no dia 30 de março, 49,3 mm no dia 29 de março e 31,3 mm no dia 4 de abril.



**Figura 5.** Gráfico das chuvas mensurados em Juazeirinho, de janeiro a junho de 2016. A média histórica foi obtida através do Departamento de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Campina Grande.

No total foram realizadas 3 coletas de água nos reservatórios, pois optou-se em acumular volumes mais significativos para realização das análises. A chuva acumulada total referente ao período amostrado foi de 190,1 mm, destaca-se que muitas chuvas fracas não geraram escoamento superficial suficiente para resultar em acúmulo no reservatório. O volume total escoado foi de 54,6 mm na parcela de milho, 40,9 na parcela de palma e 30,1 na de pasto (Tabela 1). A porcentagem de perda de água em relação à chuva foi maior na parcela de milho (28,7%), depois na parcela de palma (21,5%) e por último a parcela com pasto abandonado (14,8). Sobre isso se ressalta que o milho não desenvolveu além do 2º mês, morrendo por falta de água, deixando a parcela descoberta.

A parcela de pasto abandonado não foi feita a “limpa”, assim muita vegetação rasteira cresceu contribuindo para diminuir as perdas relativas de água. Esses valores são inferiores aos encontrados por Santos et. al. (2007), ao estudarem processos erosivos em São João do Cariri-PB, encontraram taxas de escoamento entre 20 e 38% em relação à chuva. Por outro lado, Albuquerque et. al., (2001) comparando parcelas de caatinga nativa com parcelas desmatadas, observou taxas de perdas hídricas em relação a chuva entre 19 e 22% nas desmatadas, no município de Sumé-PB.

Tabela 1. Perdas de água nas parcelas de erosão monitoradas em Juazeirinho-PB

Data	Chuva acumulada (mm)	Perda de água Milho		Perda de água Palma		Perda de água Pasto	
		mm	% da chuva	mm	% da chuva	mm	% da chuva
29/03/2016	49,3	13,4	27,2	11,5	23,3	3,7	7,5
04/04/2016	102,5	27,8	27,1	19,5	19,0	18,5	18,0
10/05/2016	38,3	13,4	35,0	9,9	25,8	7,9	20,6
<b>Total</b>	190,1	54,6	28,7	40,9	21,5	28,1	14,8

O valor acumulado de erosão foi de 10,4 t/ha na parcela de milho, o maior das 3 parcelas monitoradas (Tabela 2). A parcela de palma produziu um total de 6,6 t/ha e a de pasto 4,3 t/ha. Os maiores valores na parcela de milho podem ser explicados pelo tratamento de limpeza feito no primeiro e segundo mês e, em seguida, o milho acabou morrendo deixando a parcela descoberta. Esses valores são baixos quando comparados com dados médios de outros autores como Santos, *et. al.* (2007) e Albuquerque *et. al.* (2001), entretanto, ressalta-se que os valores se assemelham quando comparados aos dos anos de pluviosidade semelhante.

Tabela 2. Perdas de solos nas parcelas hidro-erosivas monitoradas.

Data	Chuva (mm)	Erosão (toneladas/hectare)		
		Milho	Palma	Pasto
30/03/2016	49,3	2,2	1,9	0,5
04/04/2016	102,5	6,1	3,1	2,7
10/05/2016	38,3	2,1	1,6	1,1
<b>Total</b>	190,1	11,4	6,6	4,3

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo Seabra et. al. (2014) o município de Juazeirinho apresenta apenas 17% de sua área territorial coberta por caatinga. Esta característica é de grande importância para explicar os processos erosivos na bacia do rio Taperoá, pois as variáveis geologia e geomorfologia apresentam graus de vulnerabilidade estável a moderadamente estável. As altas taxas de perdas hídricas e de solos por erosão mostram que o município necessita maior atenção as atividades de uso e manejo dos solos, pois mesmo com relevo suave a erosão foi significativa em apenas 6 meses de mensuração, e em um ano com chuvas abaixo da média histórica.

#### 5. REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A. W., LOMBARDI NETO, F. & SRINIVASAN, V. S. Efeito do desmatamento da caatinga sobre as perdas de solo e água de um luvisolo em Sumé (PB). **R. Bras. Ci. Solo**, 25:121-128, 2001.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo. 3. ed. Editora: Ícone. 1990. 355p.
- BLAIKIE, P. **The political economy of soil erosion in developing countries**. Longman Group Limited, Nova York, 1985, 188p.
- COELHO NETTO, A. L. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: **Geomorfologia – uma atualização de bases e conceitos**. Orgs. A.J.T. Guerra e S. B. Cunha, 3ª edição, Ed. Bertrand Brasil, 93-148, 1998.
- COELHO NETTO, A. L. Catastrophic landscape evolution in a humid region (SE Brasil): inheritances from tectonic, climatic and land use induced changes. **Supplementi di Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria**, Bologna, Itália. III (3):21-48, 1999.
- CREPANI, E. et al. Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento aplicados ao Zoneamento Ecológico Econômico e ao ordenamento territorial. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001.
- GOUDIE, A.S. (1990) The global geomorphological future. *Zeitschrift für Geomorphologie*, Supplementbände 79: 51-62.
- GUERRA, A.J.T. **Processos erosivos nas encostas**. In: Geomorfologia uma atualização de bases e conceitos, Guerra e Cunha (orgs.). Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1998, 149-209p.

GUERRA, A.J.T. e MENDONÇA, J.K.S. **Erosão dos solos e a questão ambiental**. In: Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil, Vitte e Guerra (orgs.) Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004, 225-256p.

GUERRA, A.J.T. **Experimentos e monitoramentos em erosão dos solos**. *Revista do Departamento de Geografia*, 16, 2005, 32-37.

KERR, J. The economics of soil degradation: from national policy to farmer's field. In: Penning de Vries, F., F., Agus and J. Kerr (eds.), **soil erosion at multiple scales: principles and methods for assessing causes and impacts**. Bangkok: IBSRAM, 1998.

LEPSCH, I. **Solos: formação e conservação**. São Paulo: Edição Melhoramentos, 1977.

LIMA, R.da C. C. **Avaliação do processo de desertificação no semiárido paraibano utilizando geotecnologias**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental), Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual da Paraíba, 2010, 63p.

MAFRA, N. M. C. **Erosão e planificação de uso do solo**. In: Erosão e conservação dos solos. Guerra *et al.* (orgs.). Rio de Janeiro: Bertrand, 1999, 301-322p.

MORGAN, R.P.C. **Soil erosion and conservation**. England, Longman Group, 298p, 1986.

SOUZA, B. I.; SILANS, A.M.B.P.; SANTOS, J.B. **Contribuição ao estudo da desertificação na Bacia do Taperoá**. In: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.8, n.2-3, 2004.

SANTOS, CELSO A. G., SILVA, RICHARDE MARQUES DA & SRINIVASAN, VAJAPPEYAM S.. **Análise das perdas de água e solo em diferentes coberturas superficiais no semi-árido da Paraíba**. OKARA: Geografia em debate, v.1, n.1, p. 16-32, 2007.

SEABRA, V. S., XAVIER, R. A.; DAMASCENO, J.; DORNELLAS, P. C. Mapeamento do Uso e Cobertura do Solo da Bacia do Rio Taperoá: Região Semiárida do Estado da Paraíba. **Revista Caminhos de Geografia**, Uberlândia. V.15, n.50, p. 127-137. ISSN 1678-6343. 2014.

## 6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq e a UEPB por apoiarem o desenvolvimento dessa pesquisa.

---

Recebido em: 14/08/2016

Aceito para publicação em: 01/10/2016

