

Análise dos processos erosivos no município de Pilões/PB

Filipe Mendes Henrique¹

Erminio Fernandes²

Resumo

Este trabalho visa discutir e identificar alguns dos principais fatores que influenciam nos processos erosivos do município de Pilões. Para isso, parte-se da perspectiva sistêmica de Christofolletti (1979), que permite analisar de forma integrada, os elementos naturais e humanos que interferiram no processo erosivo. O município de Pilões apresenta, desde sua ocupação, atividades agropecuárias nas encostas, caracterizadas por práticas não conservacionistas como: plantações em terrenos de declividade acentuada, e sem a observância do traçado das curvas de nível, o que contribui substancialmente para o escoamento superficial, ocasionando a erosão do solo, sobretudo nas áreas rurais do município.

Palavras-chave: Erosão; Encostas; Pilões.

Analysis of processes erosion in the city of Pilões/PB

Abstract

This paper aims to discuss and identify some key factors that influence the erosion of the city of Pilões. For this we start from the systemic perspective Christofolletti (1979) which allows the analysis of an integrated human and natural elements that influence the erosion process. The city of Pilões has occupied since its agricultural activities on the slopes, characterized by non-conservation practices, such as plantations in areas of steep slope, and without observing the outline of the contours, which contributes substantially to the runoff leading to erosion soil, especially in rural areas of the municipality.

Keywords: Erosion; Slopes; Pilões.

1 Mestrando em Geografia pela UFRN, Bolsista CAPES. Contato: filipehenriquebr@hotmail.com

2 Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia da UFRN. Contato: erminio.fernandes@ufrnet.br

Introdução

A erosão do solo é um dos problemas mais graves de ordem ambiental na atualidade. Segundo Boardman (2009), a erosão acelerada do solo pelas águas é responsável por 56% da degradação das terras no mundo, diante disso, o desafio é entender os processos responsáveis pela erosão reconhecendo que estes fenômenos não são só físicos, mas também socioeconômicos.

Na América Latina, a FAO (1994) ressaltou que a degradação do solo é uma crise silenciosa que está avançando rapidamente, e poucos são os países que esperam alcançar uma agricultura sustentável no futuro próximo. É um problema que, apesar de estar ameaçando a subsistência de milhões de pessoas na região, tende a ser ignorado por governos, e pela população em geral.

O solo retirado das áreas de lavouras e pastagens pode alcançar a rede de drenagem, aumentando a quantidade de sedimentos em suspensão, que por sua vez, transportam nutrientes e pesticidas (herbicidas, principalmente), poluindo as águas. Dentre os nutrientes, o nitrogênio e fósforo também são transportados e considerados os que mais afetam as águas, cuja eutrofização das mesmas e alteração na demanda biológica de oxigênio DBO, são resultados destes processos (HUDSON, 1993).

Os processos erosivos atingem e degradam diretamente às múltiplas funções da terra, quais sejam (SOMBROEK e SIMS, 1995):

- Suporte a vários sistemas biológicos através da produção de biomassa que fornece alimentos, forrageiras, fibras, combustível, madeira e outros materiais bióticos para uso humano, seja direta ou indiretamente, por meio de uma boa gestão da pecuária, incluindo a aquicultura e a pesca costeira (função de produção);
- Suporte à biodiversidade, fornecendo habitat e reservas biológicas de genes para plantas, animais e micro-organismos, acima e abaixo da superfície (função biótico-ambiental);
- Fonte e sumidouro de gases de efeito estufa que fazem parte das co-determinantes do equilíbrio energético global, reflexão, absorção e conversão da energia solar e o ciclo hidrológico global (papel da regulação do clima);
- Regulação do armazenamento e do fluxo de águas superficiais e subterrâneas (função hidrológica);
- Estocagem de matérias-primas e minerais para uso humano (função de armazenamento);
- Recepção, filtragem, tamponamento e transformação de compostos nocivos

- (função de resíduos e controle da poluição);
- Fornecimento da base física para assentamentos humanos, estruturas industriais e atividades sociais como recreação e esporte (função do espaço de vida);
 - Meios para armazenar e proteger os registros históricos e fonte de informações sobre as condições climáticas e uso da terra no passado (arquivo ou função de propriedade);
 - Fornecimento de espaço para o transporte de pessoas, entrada e saída, e para o movimento de plantas e animais dentro de áreas limitadas dos ecossistemas naturais (função de espaço conjuntivo).

Neste contexto, Roose (1994), menciona que em muitos países os efeitos mecânicos do crescimento da população são agravados por processos sociais desiguais que criam o que poderia ser chamado de uma espiral de degradação.

A partir do exposto, verifica-se que a análise dos componentes do meio físico propicia um entendimento de importantes condicionantes que interferem no grau de susceptibilidade ao processo erosivo do solo. Porém esses fatores devem ser analisados concomitantemente às características das atividades humanas que muitas vezes influenciam diretamente na dinâmica da erosão.

A identificação dos mecanismos que determinam o processo erosivo é imprescindível para que se possa elaborar um plano de medidas de conservação dos solos adequado a cada localidade. Tais medidas visam o controle e a prevenção da perda de solos, a fim de se evitar o impacto às múltiplas funções das terras através de um manejo adequado da cobertura pedológica.

O município de Pilões apresenta, desde sua ocupação, atividades agropecuárias nas encostas caracterizadas por práticas não conservacionistas como: plantações em terrenos de declividade acentuada, sem a observância do traçado das curvas de nível, desenvolvendo o plantio em linhas dirigidas a favor das águas, o que contribui substancialmente para o escoamento superficial.

A pesquisa visa discutir e identificar alguns dos principais fatores que influenciam nos processos erosivos do município de Pilões/PB. Para isso, parte-se da perspectiva sistêmica para a análise desses fatores (CHRISTOFOLETTI, 1979), que permite analisar de forma integrada os elementos naturais e humanos que influenciam no processo erosivo.

É importante distinguir a utilização dos termos teoria e abordagem sistêmica, visto

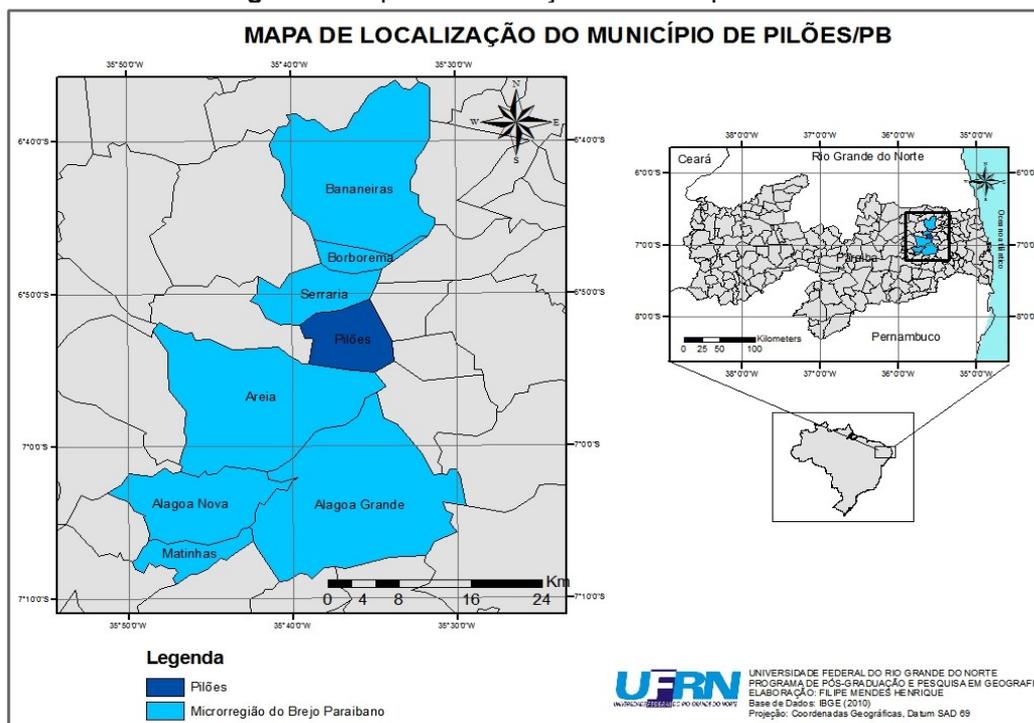
que a teoria visa o estudo de todos os tipos de categorias possíveis de sistemas, envolvendo procedimentos analíticos para a compreensão das características e funcionamento do sistema. A abordagem em sistemas pode ser considerada como conjunto dos procedimentos que envolvem a aplicação das noções da teoria geral dos sistemas nos estudos geográficos (CHRISTOFOLETTI, 1990).

Para construção da pesquisa foi realizado trabalho de campo e levantamento de informações que possibilitassem identificar características do meio físico que influenciam nos processos erosivos do município. Foi elaborado um mapa de declividade do município com base em dados do Topodata-INPE (2008), o intuito era o de identificar as áreas de declividade acentuada que influenciam no comportamento erosivo. Todos os dados foram tratados e sistematizados no *software* Arcgis 9.3 (ESRI), que possibilitou a espacialização dos dados gerando produtos cartográficos satisfatórios para sua representação no município.

Caracterização da Área de Estudo

O município de Pilões localiza-se na Mesorregião do Agreste e Microrregião do Brejo Paraibano (figura 1), possui uma área de 64 km², e está inserido na bacia hidrográfica do rio Mamanguape.

Figura 1- Mapa de localização do Município de Pilões/PB



Fonte: Elaborado pelo autor, 2011.

O referido município está inserido na Província Geotectônica da Borborema, esta Província é datada do Pré-Cambriano e representa uma extensa região Geológica do Nordeste Brasileiro, resultado da grande movimentação tectônica que ocorreu no ciclo brasileiro durante o Pré-Cambriano (MONTEIRO, 2000). Os principais tipos litológicos encontrados no município de Pilões são gnaisses, monzogranitos, migmatitos, biotita, quartzitos dentre outros. Segundo a CPRM (2008) as unidades geológicas do município são: Complexo São Caetano e Granitóides Solânea, que ocupam a maior parte do território do município, e os Metagranitóides Cariris Velhos, Formação Jucurutu e Formação Serra dos Martins, que ocupam menores porções do município.

Pilões está situado na área que compreende a Escarpa Oriental do Planalto da Borborema, na Paraíba. Esta unidade geomorfológica se apresenta voltada para o lado leste do estado, estendendo-se no sentido SO-NE, transversalmente e em contato abrupto com os tabuleiros costeiros mais a leste, apresentando geralmente inclinações médias entre 25° e 30° (CARVALHO, 1982).

Esta escarpa é caracterizada por suas vertentes íngremes apresentando argissolos avermelhados, resultantes da forte influência do intemperismo químico causado pelo clima semiúmido característico da região (CARVALHO, 1982). Segundo Brasil (1981, p. 321), “a drenagem orientada para leste dissecou intensamente a área, conferindo-lhe feições de escarpa festonada”.

O município de Pilões está inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Mamanguape tendo em sua área territorial a Serra do Espinho, um dos principais interflúvios dos rios Araçagi e Araçagi Mirim, importantes afluentes da bacia.

Segundo Carvalho (1982), os afluentes do Rio Mamanguape são os principais responsáveis pela intensa dissecação que modelam as cristas dispostas paralelamente umas às outras, caracterizando este relevo como o do tipo apalacheano. Os solos predominantes no município, segundo Campos e Queiroz (2006), são os Argissolos Vermelho-Amarelos e os Neossolos Litólicos.

Nas escarpas voltadas para os ventos úmidos e sujeitas a freqüentes chuvas orográficas, ocorrem solos ferruginosos profundos, com horizonte B textural, similares aos *red yellow podzolic* de outras áreas tropicais úmidas brasileiras. Trata-se, no caso, de brejos de encosta ou de cimeira e, eventualmente, de brejos de pés de serra dotados de paisagens e ecologias altamente contrastantes em relação aos sertões que lhe são contíguos. Evidentemente, trata-se de solos de exceção, localizados em áreas que escapam à semiaridez regional, constituindo-se em notáveis refúgios de florestas tropicais brasileiras. (AB’SÁBER, 1974, p. 12).

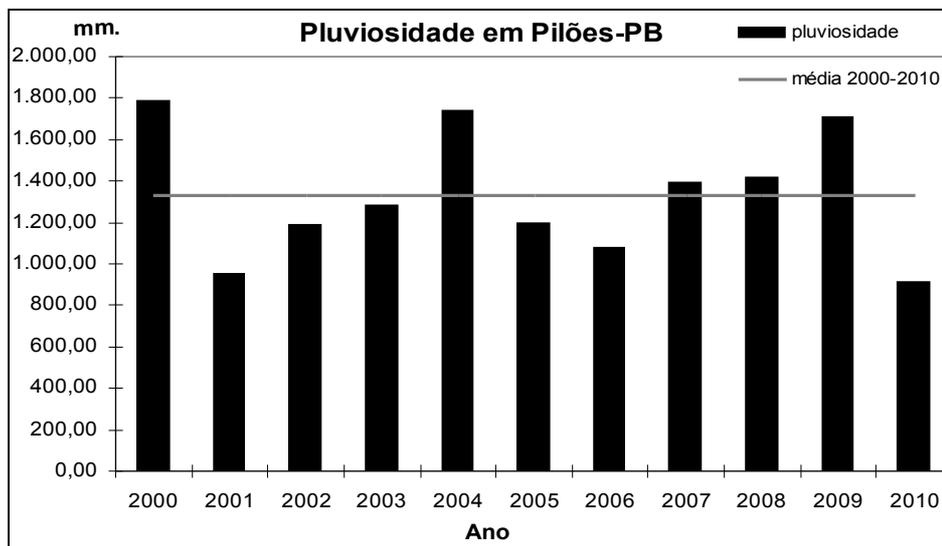
Segundo a classificação climática de Köppen, a região onde se insere esta área de

pesquisa, apresenta o clima do tipo As²- quente e úmido, com chuvas de outono-inverno. Na região do Brejo Paraibano onde a área está localizada, as temperaturas diminuem em função do Planalto da Borborema e dos ventos alísios que sopram de sudeste, trazendo umidade e ocasionando chuvas orográficas.

Em função da sua altitude elevada, a região do Brejo apresenta um clima local diferenciado da maior parte da Paraíba, influenciado pelos ventos úmidos que reduzem a temperatura e aumentam a umidade atmosférica. (MARIANO NETO, 2006).

Tomando como base os dados pluviométricos do município de Pilões-PB (gráfico1), observam-se, nos últimos dez anos, que a área apresenta altos índices de pluviosidade, superando na maior parte desse período os 1.100 mm.

Gráfico 1- Médias anuais de pluviosidade em Pilões-PB



Fonte: AESA (2010)

As características fisiográficas de Pilões são condicionadas fortemente pela encosta orientada em barlavento, exposta às chuvas orográficas e favorecidas pela penetração de ventos alísios ricos em umidade através dos vales do Paraíba do Norte e do Mamanguape. A ação provocada por esses fenômenos intensifica a formação do manto de intemperismo, e contribui para que exista nesses ambientes certa perenidade hídrica nos canais fluviais que ali se formam. No entanto, estas características naturais são influenciadas pelas formas de manejo das terras e que resultam na evolução dos processos erosivos no município.

Quanto ao uso e ocupação, no Brejo Paraibano onde o município de Pilões está inserido, esta se deu mais forte com os engenhos e usinas de cana-de-açúcar, passando

pela produção de algodão, sisal, fumo e até mesmo café (MOREIRA; TARGINO, 1997).

Com a monocultura canavieira da região os engenhos desenvolveram, além do açúcar e da aguardente, outros produtos como a rapadura e a cachaça, gerando uma economia ativa que interfere diretamente na economia de todo o entorno do Brejo Paraibano, incluindo outros estados do Nordeste (MOREIRA; TARGINO, 1997).

As serras úmidas da microrregião, com solos férteis e muitas chuvas, criaram uma área ambientalmente privilegiada que foi ocupada pelos senhores de engenho e pelas monoculturas. Essa ainda é uma marca das imagens da economia brejeira, enquanto dinâmica rural fortalecedora do poder local de valorização do espaço agrário regional, subordinado aos interesses oligárquicos que domina o território rural local até os dias atuais (MARIANO NETO, 2006, p. 54).

Segundo Mariano Neto (2006), a região também é uma importante área de agricultura familiar demarcada por sítios e granjas de pequenas dimensões territoriais (entre 01 e 10 hectares) que desenvolvem atividades agrícolas significativas e diversificadas. A fruticultura é uma importante atividade com safras periódicas, bem como o cultivo de feijão, fava, milho, macaxeira e mandioca, etc. A produção de pastagem e pecuária bovina em pequenos rebanhos é outro aspecto da economia rural do Brejo.

Fundamentação teórica

A erosão atua como um dos principais fatores responsáveis pela morfogênese. Nesse sentido, é preciso entender os processos que influenciam na gênese e evolução do relevo, para que se possa entender a paisagem e sua fisionomia como resultado desses processos. A erosão do solo é um problema que acompanha a humanidade desde seus primórdios e, em determinados períodos da história, se ela não foi o principal agente dizimador de uma civilização, certamente foi um dos mais importantes (SILVA *et al*, 2004).

Ainda, “A erosão pode ser natural ou geológica, a qual se desenvolve em condições de equilíbrio com a pedogênese, e acelerada ou antrópica quando a sua intensidade e evolução são superiores a pedogênese” (BARBALHO, 2002, p. 52).

De acordo com Guerra (2009), erosão hídrica é o processo de desprendimento e arraste das partículas do solo causado pela água. A erosão é um processo complexo no qual diversos fatores atuam de forma e magnitude variável, conforme o local de ocorrência. Dentre os principais fatores naturais destacam-se o solo, a topografia, o clima e a vegetação (SILVA *et al*, 2004, BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005).

Considerando-se a erosão segundo o aspecto natural, ela ocorre de forma mais severa onde as condições do meio se encontram em desequilíbrio. De qualquer forma, podem ser reconhecidas áreas mais suscetíveis à erosão, ou seja, aquelas

que pelas características dos elementos do meio físico, facilmente podem ter suas condições alteradas. Como exemplo pode-se citar as vertentes com altas declividades, as formações de arenitos inconsolidados, solos com descontinuidades texturais ou ainda áreas com elevada pluviosidade (ROSA *et al*, 1981 *apud* LOHMANN, 2005, p.13).

As propriedades do solo como textura, porosidade, estrutura, permeabilidade, características geoquímicas, dentre outras, vão influenciar na maior ou menor susceptibilidade aos processos erosivos. O conhecimento dessas características é imprescindível para trabalhos de manejo do solo e controle da erosão (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005). Dessa forma determinado tipo de solo pode ser mais ou menos erodível, decorrente do seu conjunto de características físicas, químicas, mineralógicas e biológicas.

A topografia também exerce papel fundamental no processo erosivo, Segundo Bertoni e Lombardi Neto (2005, p. 55-56), “o tamanho e a quantidade do material em suspensão arrastado pela água dependem da velocidade com que ela escorre e essa velocidade é uma resultante do comprimento da vertente e do grau de declividade do terreno”.

O clima exerce influência no processo erosivo através de diversos agentes como o vento, a chuva, dentre outros. A chuva é um dos fatores climáticos de maior importância na erosão dos solos, o volume e a velocidade da enxurrada dependem da duração, da intensidade e da frequência da chuva, a intensidade é o fator pluviométrico mais importante na erosão (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005).

Nas regiões tropicais úmidas, mais especificamente no território brasileiro, a erosão hídrica do solo é uma das principais formas de erosão, ela é ocasionada pela chuva e pelo escoamento superficial, sofrendo influência de fatores naturais e antrópicos (SILVA *et al*, 2004).

No que se refere aos fatores naturais, Rougerie (1960, 1988) menciona o papel das águas pluviais no sistema florestal úmido, em sua análise na Costa do Marfim, registra que de 40 a 65% desta água deixa a atmosfera após transitar pelo horizonte superior do solo, 25 a 55% infiltra no mesmo e, em seguida, escapa do sistema por fontes e pelos aquíferos profundos. De 1 a 10% escoam em superfície. O desequilíbrio é óbvio: a quantidade de água que percola é, por unidade de área florestal, 10 a 40 vezes superior do que aquela que escoam em superfície. O balanço geomorfo-genético-pedogenético reflete esta situação. Tal fato permite nestas áreas 1) alterações hidrolíticas de forte intensidade sobre o substrato, provocando um relevo com um espesso manto de

alteração e solos predominantemente ferralíticos; 2) oposição entre a drenagem vertical profunda, e quanto ao *runoff* pouco ou nenhum no topo e sem escoamento de fluxo concentrado na jusante da encosta; 3) o aprofundamento dos talwegues, Rougerie (1960, 1988) cita ainda que os fatores que podem provocar desequilíbrio nestes relevos ocorrem com maior frequência nas vertentes cujas inclinações são superiores a 24-27°.

Os processos acima citados por Rougerie (1960, 1988) consideram uma cobertura florestal atuando como retentora da energia da chuva sobre o horizonte superior do solo. Porém, uma vez retirada esta cobertura florestal, a água que percola poderá ser menor que o escoamento superficial, dependendo da taxa de infiltração, portanto podendo originar processos erosivos laminares ou ravinamentos.

Segundo Guerra (2009), tal processo erosivo inicia-se pela ação do *splash*, que é o impacto da gota de chuva no solo, sem cobertura da vegetação, também conhecida como salpicamento, este processo separa as partículas dos agregados que compõem o solo para serem transportadas pelo escoamento superficial.

A cobertura vegetal é a defesa natural do solo contra a erosão, evitando o impacto direto da gota da chuva, diminuindo assim sua ação erosiva. As raízes das plantas ajudam a aumentar a capacidade de infiltração no solo, como também diminuem a velocidade do escoamento da superfície pela enxurrada através do aumento do atrito (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005).

A vegetação funciona como um dos principais elementos que podem ajudar na estabilização de encostas, proporcionando um maior equilíbrio nos processos erosivos das vertentes.

Resultados e discussões

Pilões é marcado pelos maciços e esporões da escarpa oriental da Borborema que se destacam na paisagem, apresenta um relevo escarpado com vales encaixados em formato de “V”. Em algumas áreas as formas do relevo têm feições mamelonares onde o perfil convexo e convexo-côncavo interfere diretamente na velocidade do escoamento das águas pluviais. Nestas porções o intemperismo é condicionante para o entendimento da ocorrência desse tipo de modelado. Para Ab’Sáber (1971) e Queiroz Neto (2010), mamelonização é o “conjunto de processos fisiográficos (...) capaz de arredondar as vertentes (...) até o nível de uma feição geométrica policonvexa”.

A elaboração desta superfície policonvexa acompanha formas associadas e diversas devido à “prédominance d’une hydrodynamique de nappe”. Sobre os interflúvios

de drenagem vertical, vinculados a diversos níveis de movimentos laterais, exerce sobre certos meios uma erosão química intensa. A perda de material em solução é suficiente para que apareça uma depressão no perfil da vertente (ROUGERIE, 1960). A natureza do substrato influencia evidentemente a geografia das vertentes. Os granitos correspondem à maior extensão dos relevos mamelonares; os xistos, uma influência maior das formações endurecidas e do escoamento (TRICART, 1974).

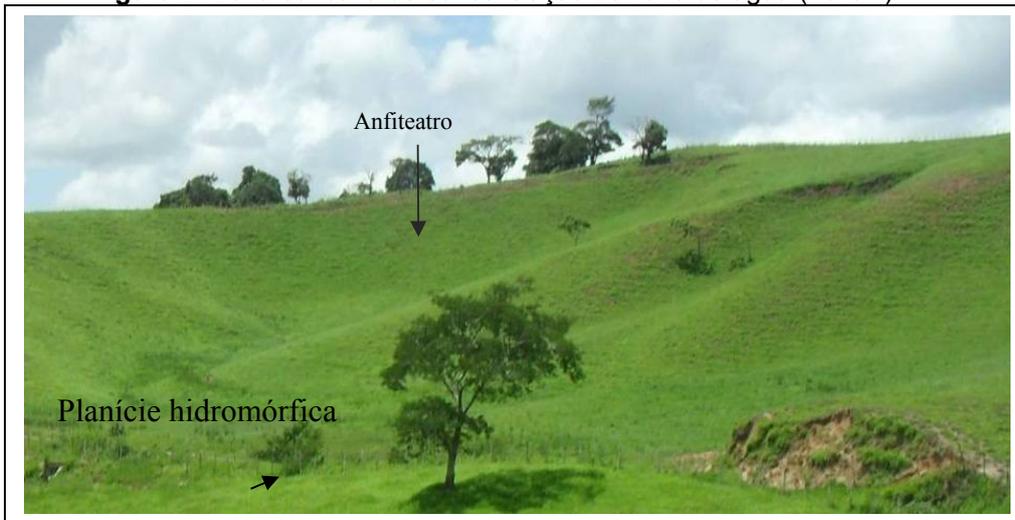
No que se refere às características dos materiais em função da drenagem na vertente, os trabalhos de Bocquier (1973) e Boulet (1978) na África ocidental, mostraram que à montante da vertente estabelece-se um domínio de perdas das bases (Ca, Mg, K, Na), da sílica, do ferro, da argila, dos colóides, etc. por meio de uma drenagem ativa. Os elementos menos móveis, tais como o alumínio (Al_2O_3), restam no local e, relativamente, acumulam-se. Este domínio de saídas é também um domínio de acumulação relativa.

Ainda segundo esses autores, à jusante da vertente, caso o fluxo de drenagem seja forte e constante, a solução do solo se junta ao fluxo geral. Caso o escoamento na vertente seja lento e descontínuo, grande parte da água superficial infiltra ou é evaporada e os elementos aportados gerando uma condição de hidromorfismo. Ou seja, à jusante caracteriza-se como um domínio de confinamento e acumulação absoluta, ou um meio de neogênese. Em um sistema com uma estação do ano seca, uma frente de neogênese progride na vertente em direção à montante, denominada pelos autores como “invasão remontante da montmorilonita”.

No caso de Pilões, estas características do relevo policonvexo compreendem um intemperismo geoquímico intenso e uma pedogênese tropical, formando latossolos e/ou solos argissolos vermelho-amarelos relacionados à “expansão das florestas pluviais”. Essas porções apresentam ainda cabeceiras de drenagem em anfiteatros que, para *Torrado et al* (2005), representam zonas côncavas de concentração e escoamento superficial e de fluxos subsuperficiais (figura 2).

Ao longo da rodovia PB-077 observa-se a retirada de material das encostas utilizada como matéria-prima para a construção da própria rodovia. Nessas áreas não houve nenhuma obra de engenharia para conter possíveis desmoronamentos dos taludes (figura 3). O sobrepastoreio excessivo retira a vegetação e compacta os solos ocasionando áreas mais propícias ao processo erosivo (figura 4).

Figura 2- Zona côncava de concentração de fluxo de água (*hollow*).



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2011.

Figuras 3 e 4 – Desmoronamento em talude de corte nas margens da rodovia PB-077. E *terraces* de erosão, erosão laminar e princípios de ravinamento, provocados pelo pisoteio do gado.



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2010.

O controle decorrente da erodibilidade e da erosividade em uma determinada escala espaço-temporal determina a variabilidade dos processos erosivos que, por sua vez, podem ocorrer de maneira diversificada nas encostas. O município de Pilões apresenta a configuração de um modelado marcado por escarpas com perfil geralmente convexos e côncavo-convexos em sua maioria, alternadas por vales estreitos e encaixados, adaptados à morfologia local.

Através de trabalho de campo, foi possível constatar que no município são realizadas atividades agropecuárias nas áreas de encostas sem a preocupação com o ambiente, o que contribuiu substancialmente para o escoamento superficial. As plantações são realizadas em terrenos com declividade acentuada realizadas em linhas

dirigidas a favor das águas e sem a observância do uso das curvas de nível (figura 5), além das queimadas que facilitam a retirada do material pela água, que é arrastado para os canais fluviais causando o assoreamento dos rios e fundos de vales.

Figura 5- Plantação em áreas de encosta em Pilões



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2011.

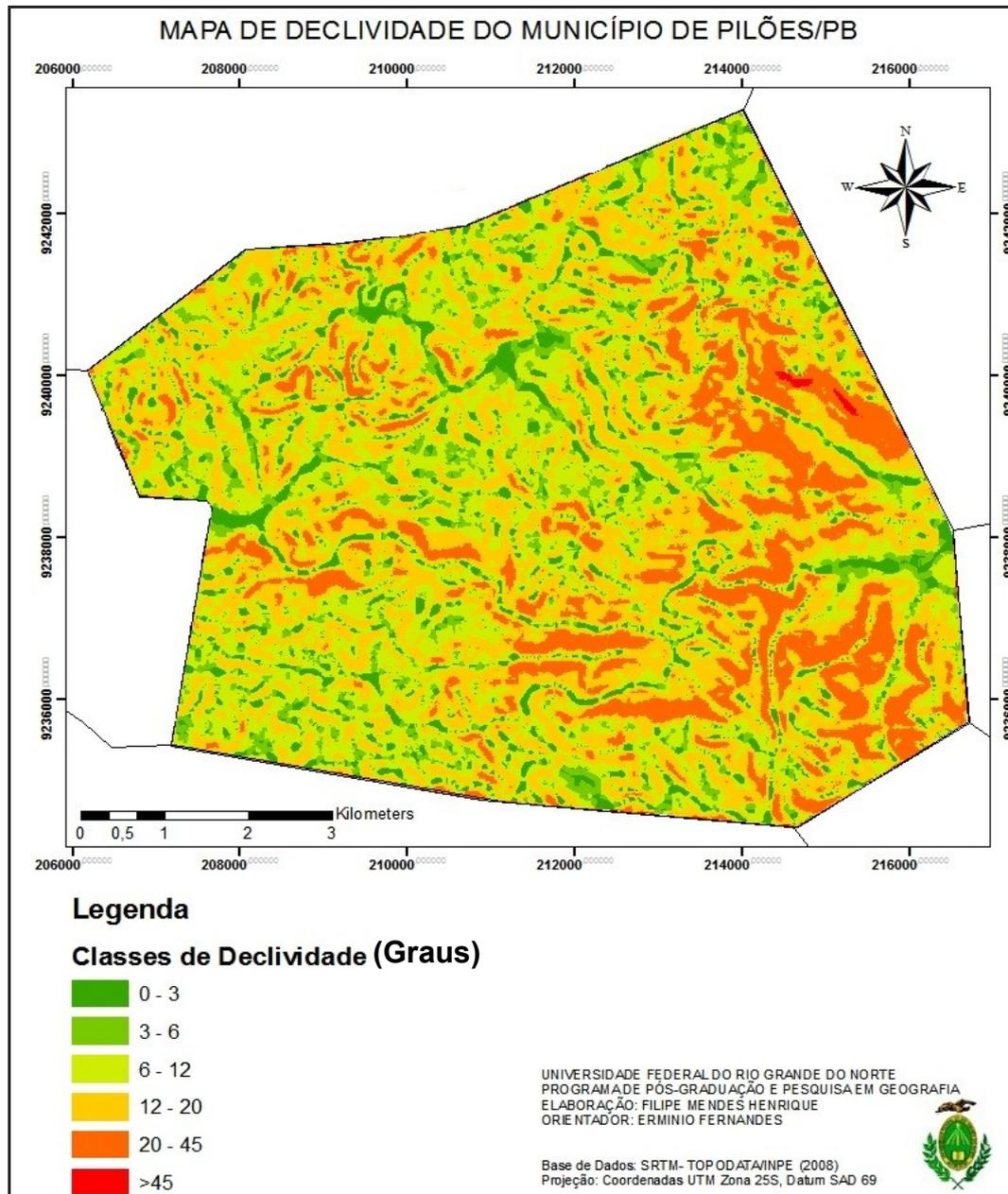
Pilões apresenta diversas áreas com declividades acentuadas (Figura 6), muitas delas com declividade superior a 20%, estas áreas apresentam fluxos superficiais mais intensos que as áreas com menor declividade, o que ocasiona a erosão no solo. Vale ressaltar que a declividade não é o único fator preponderante do processo erosivo e que diversos outros fatores devem ser analisados para um diagnóstico mais preciso, bem como considerar as especificidades da área.

É importante salientar que, a partir das informações dos diversos trabalhos dos autores citados acima, associadas às características da área de estudo, pode-se inferir que os deslocamentos da água nos solos de Pilões determinam as transformações contínuas das organizações pedológicas ao longo de toda a vertente, o que se determina como uma geografia da eluviação e da iluviação às escalas mesológicas. A redistribuição dos elementos, sua exportação que constitui uma verdadeira erosão química, sua reorganização em volumes pedológicos novos e evolutivos, permitem criar uma imagem da topossequência, ou o modelo da diferenciação lateral dos solos.

Portanto, para um conhecimento da organização bio-pedo-geomorfológica, a fim de se compreender as dinâmicas atuais e as heranças do passado que influenciam nos processos erosivos, futuras pesquisas serão necessárias e que deverão levar em consideração a caracterização da cobertura pedológica por meio de topossequências e a compreensão da sua dinâmica e processos internos mais complexos, sobre quais os processos superficiais atuam com suas regras, por vezes decisivas. Deve-se levar em

consideração também as características das práticas humanas, na maioria das vezes não concordantes com a natureza geográfica de Pilões.2

Figura 6- Mapa de Declividade do município de Pilões/PB



Fonte: Elaborado pelo autor, 2011.

Considerações finais

Levando-se em consideração as características morfo-pedológicas e os processos naturais atuantes neste município, observou-se que, devido à impermeabilização que a rodovia causa na superfície da vertente, o fluxo hídrico que deveria ser absorvido pelo solo acaba escoando por pequenos diques laterais, esse tipo de ação pode contribuir para

o processo erosivo uma vez que a intensidade da água atinge o terreno de forma linear causando assim erosão em sulco.

Ao longo da rodovia PB-077 houve, em diversos pontos, a retirada de material das encostas, que foi utilizado como matéria-prima para a construção da própria rodovia. Nessas áreas não houve nenhuma obra de engenharia para conter possíveis desmoronamentos dos taludes, ocasionando a modificação do perfil de equilíbrio das vertentes, e com a retirada de vegetação nessas áreas, o solo desnudo apresenta diversos pontos de ravinamentos e erosão laminar.

As plantações em terrenos com declividade acentuada influenciam no escoamento superficial, pois as áreas desprovidas de vegetação, e com plantações em linhas orientadas de montante-jusante, facilitam a retirada de sedimentos pela água da chuva, cujo material pode ser arrastado pela água e migrar para os canais fluviais causando o assoreamento dos rios.

Nesse sentido, se faz necessário elaborar novos estudos sobre a dinâmica e evolução na relação pedologia-geomorfologia a fim de se repensar a forma de uso e apropriação nas áreas de encosta em Pilões, propiciando uma utilização sustentável dos recursos naturais e diminuindo os impactos ambientais.

Referências

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. Dados Climatológicos do Estado da Paraíba. Disponível em www.aesa.pb.gov.br acessado em 19/11/2010

AB'SÁBER, Aziz Nacib. O Domínio Morfoclimático Semiárido das Caatingas Brasileiras **Geomorfologia**: Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, n. 43, 1974.

BARBALHO, M. G. da S. **Morfopedologia Aplicada ao Diagnóstico e Diretrizes para o Controle dos Processos Erosivos Lineares na Alta Bacia do Rio Araguaia (GO/MT)**. 2002. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Geografia, UFG, Goiânia-GO.

BERTONI, José; LOMBARDI NETO, Francisco. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 2005. 5ª Edição.

BOARDMAN, John. Prefácio. In: A. J. T. GUERRA; SILVA, Antônio Soares e R.G.M. BOTELHO (orgs.). **Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações**. Rio de Janeiro, Editora Bertrand Brasil, 4ª Ed, 2009.

BOCQUIER, G. **Génese et évolution des deux toposéquences de sols tropicaux au Tchad**. Paris, ORSTOM, 1973

BOULET, R. **Toposéquence de sols tropicaux em Haute-Volta. Equilibre et desequilibre pédobioclimatiques.** Paris, ORSTOM, 1978.

BRASIL. PROJETO RADAMBRASIL – Programa de Integração Nacional. Levantamento dos recursos naturais. Folhas SB 24/25. Jaguaribe Natal. Vol. 23 Rio de Janeiro, 1981

CAMPOS, Milton César Costa; QUEIROZ, Sandra Barreto de. Reclassificação dos perfis descritos no Levantamento Exploratório e Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra.** Volume 6- Número 1. p. 45-50, 2006.

CARVALHO, Maria Gelza R. F. de. **Estado da Paraíba: classificação geomorfológica.** João Pessoa: Editora Universitária, 1982.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. A aplicação da Abordagem em sistemas na Geografia Física. Rio de Janeiro: **Revista Brasileira de Geografia.** v 52, n 2. 1990.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Análise de Sistemas em Geografia.** Hucitec: São Paulo. 1979.

CPRM. **Geologia da folha Solânea.** Recife: CPRM; Serviço Geológico do Brasil, 2008.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação. Rio de Janeiro, 2006.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **Erosion de suelos en America Latina.** Rome: FAO Soils Bulletin, 1994.

HUDSON, N.W.. **Field measurement of soil erosion and runoff.** FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Soils Bulletin, Rome, n. 68, 1993.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados dos Municípios Brasileiros.** Rio de Janeiro, 2010. Disponível em www.ibge.gov.br acessado em 19/11/2011.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **TOPODATA- Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil.** São José do Campos. 2008.

GUERRA, A. J. T.; SILVA. O início do Processo Erosivo. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, Antônio Soares; BOTELHO, R.G.M. (orgs.). **Erosão e Conservação dos Solos: Conceitos, Temas e Aplicações.** Rio de Janeiro, Editora Bertrand Brasil, 4ª Ed. 2009.

LOHMANN, Marciel; SANTOS, Leonardo José Cordeiro. A Morfopedologia Aplicada À Compreensão Dos Processos Erosivos Na Bacia Hidrográfica Do Arroio Guassupi, São Pedro Do Sul – Rs. **Revista Brasileira de Geomorfologia** - Ano 6, nº 2. 2005.

MARIANO NETO, B. **Enfoques Agroecológicos no Agreste/Brejo Paraibano: desenhos, arranjos e relações.** 2006. Tese (Doutorado em Sociologia)- Programa de Pós-Graduação em Sociologia, UFCG, Campina Grande-PB.

MONTEIRO, José Amaral. **História Tectônica da Província Borborema Nordeste do Brasil.** 2000. Dissertação (Mestrado em Geologia)- Programa de Pós-Graduação em

Geologia, UFC, Fortaleza-CE.

MOREIRA, Emília de Rodat Fernandes; TARGINO, Ivan. **Capítulos de Geografia Agrária da Paraíba**. João Pessoa: UFPB/Universitária, 1997.

QUEIROZ NETO, José Pereira de. Mamelonização, Pedimentação e Outras Histórias. In: **A Obra de Aziz Nancib Ab'Saber**. GAUTTIER, May Christine Modenesi *et al* (orgs). São Paulo: Beca-BALL edições, 2010.

ROOSE, E. **Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES)**. Bull. Pédol. FAO. N°70, 420 p., 1994.

ROUGERIE, G. **Le façonnement actuel dès modelés en Côte d'Ivoire forestière**. Dakar, IFAN, 1960.

ROUGERIE, G. **Géographie de la biosphère**. Paris, Colin, 1988.

SILVA, Alexandre Marco da; SCHULZ, Harry Edmar; CAMARGO, Plínio Barbosa de. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas**. São Carlos: Rima. 2004.

SOMBROEK, W.G.; SIMS, D. **Planning for sustainable use of land resources: towards a new approach**. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), Land and Water Bulletin 2, Rome, 1995.

TORRADO, Pablo Vidal; LEPSCH, Igo Fernando; CASTRO, Selma Simões. Conceitos e aplicações das relações pedologia-geomorfologia em regiões tropicais úmidas. **Tópicos em Ciência do solo**, 4: p.145-192, 2005.

TRICART, J. **Le modelé des régions chaudes, forêts et savanes**. Paris, SEDES, 1974.