

CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO COMO SUBSÍDIO A COMPREENSÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS NO MUNICÍPIO DE PILÕES/PB

Filipe Mendes Henrique
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
filipehenriquebr@hotmail.com

Ermínio Fernandes
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
erminio.fernandes@ufrnet.br

EIXO TEMÁTICO: GEOMORFOLOGIA E COTIDIANO

RESUMO

A análise das interações entre o relevo e os solos permite compreender a dinâmica de diversos fatores que influenciam nos processos erosivos. Esta pesquisa tem como objetivo analisar as características do meio físico para a compreensão dos processos erosivos no município de Pilões/PB. O município de Pilões apresenta atividades agropecuárias desenvolvidas em encostas, caracterizadas por práticas não conservacionistas que contribuem substancialmente para o escoamento superficial ocasionando a erosão do solo nas áreas rurais do município. A área apresenta também diversos pontos de desmoronamentos nas encostas, sobretudo nos taludes de corte das rodovias. Desta forma, esta pesquisa justifica-se por identificar os principais mecanismos que influenciam nos processos erosivos do município, apontando formas de mitigar os efeitos desse processo na degradação do ambiente. Parte-se, portanto da abordagem morfopedológica (TRICART e KILLIAN, 1982; CASTRO e SALOMÃO, 2000) como base teórico-metodológica para o seu desenvolvimento. Observa-se que no município as atividades agrícolas são desenvolvidas em áreas com declividade acentuada, muitas vezes acima de 45% e sem a observância do traçado das curvas de nível que contribui para o escoamento superficial. Arelado aos fatores antrópicos as propriedades do solo como textura e as características do relevo como as concavidades que favorecem a concentração do fluxo superficial ocasionando o *runoff*, são fatores preponderantes para o processo erosivo no município.

Palavras-chave: relevo, solo, erosão, escoamento superficial.

ABSTRACT

The analysis of interactions between the relief and soils allows us to understand the dynamics of several factors that influence the erosion. This research aims to analyze the characteristics of the physical environment for the understanding of erosion processes in the municipality of Pilões/PB. The city of Pilões has developed agricultural activities in the areas characterized by non-conservation practices, which contribute substantially to the runoff causing soil erosion in rural areas of the city. The area also has many points of landslides on the slopes, especially on the slopes of cutting roads. Thus research is justified by identifying the key mechanisms that influence the erosion of the municipality, pointing ways to mitigate the effects of this process in the degradation of the environment. Party, therefore the approach morphopedology (TRICART and KILLIAN, 1982; CASTRO and SALOMÃO, 2000) based on theoretical and methodological development of research. It is observed that the municipality agricultural activities are developed in areas with steep slopes, often above 45% and without observing the layout of the contour that contributes to runoff. Anthropogenic factors tied to the soil properties such as texture and characteristics of relief as the dimples that favor the concentration of surface flow causing runoff, are important factors for the erosive process in the municipality.

Keywords: relief, soil, erosion, runoff.

INTRODUÇÃO

A erosão do solo é um problema que acompanha a humanidade desde seus primórdios e em determinados períodos da história (SILVA *et al*, 2004). A análise dos componentes do meio físico propicia um entendimento de importantes condicionantes que interferem na maior ou menor susceptibilidade ao processo erosivo, porém esses fatores devem ser analisados concomitantemente as ações humanas que muitas vezes influenciam diretamente no comportamento erosivo.

A identificação dos mecanismos que determinam o processo erosivo é imprescindível para que se possa elaborar um planejamento visando o seu controle e prevenção, contribuindo para utilização sustentável do solo. Esta pesquisa tem como objetivo analisar as características do meio físico para a compreensão dos processos erosivos no município de Pilões/PB. Desta forma, esta pesquisa justifica-se por identificar os principais mecanismos que influenciam nos processos erosivos do município, apontando formas de mitigar os efeitos desse processo na degradação do ambiente.

O referido município localiza-se na Mesorregião do Agreste e Microrregião do Brejo Paraibano (figura 1), possui uma área de 64 km², a sede do município tem uma altitude aproximada de 334 metros, e localiza-se distante da capital do estado João Pessoa a 87,1 Km.

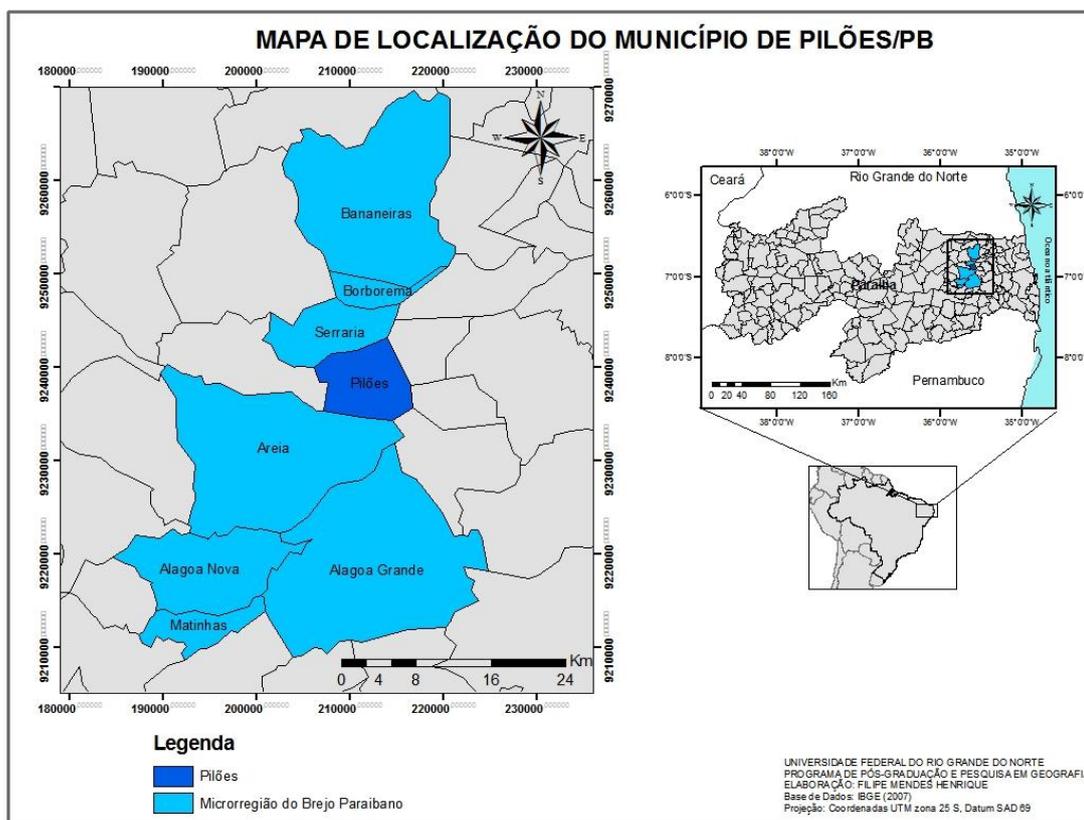


Figura 1: Mapa de localização do Município de Pilões/PB
Fonte: Elaborado pelo autor, 2011

A área de pesquisa está inserida 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, 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 apresenta-se 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 semi-úmido 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”.

A área de estudo está inserida 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. A classe dos argissolos compreende solos constituídos por material mineral desenvolvidos a partir de diferentes materiais de origem, apresentam horizonte B textural (Bt), argila de atividade baixa (Tb), ou alta (Ta) conjugada com saturação por bases (V) baixa ou caráter alítico (EMBRAPA, 2006).

A classe dos neossolos litólicos caracterizam-se por apresentar horizonte A ou hístico diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa formada por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2mm, apresentando um contato lítico típico ou fragmentário dentro de 50cm da superfície do solo. Admite um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico (EMBRAPA, 2006).

Segundo a classificação climática de Köppen a região onde se insere a área de pesquisa apresenta o clima do tipo As' quente e úmido com chuva 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 do sudeste ocasionando chuvas orográficas. Em função da sua altitude elevada à 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).

Essas zonas do Brejo são condicionadas fortemente pela constante atuação das chuvas orográficas e do clima úmido. A encosta é um barlavento típico exposto às chuvas orográficas favorecidas pela penetração de ventos alísios ricos em umidade pelos 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. A análise das características do meio físico, atreladas as ações humanas no ambiente é imprescindível para mitigar os efeitos da erosão, bem como para o planejamento do uso do solo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

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. 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).

O processo erosivo inicia-se pela ação do *splash*, que é o impacto da gota de chuva no solo, também conhecida como salpicamento, este processo prepara as partículas que compõem o solo, para serem transportadas pelo escoamento superficial. A intensidade do *splash* varia com relação a resistência do solo ao impacto das gotas de água, em função da energia cinética da das gotas de água bem como da cobertura vegetal (GUERRA, 2009).

A partir da ruptura dos agregados no topo do solo, inicia-se a formação de crostas que ocasionam a selagem do solo, diminuindo a infiltração e facilitando o escoamento superficial, podendo aumentar a perda de solo. Parte da água que chega ao solo é interceptada pela vegetação, a parte que atinge diretamente o solo pode tomar vários caminhos: primeiro causa o *splash*, depois se infiltra,

podendo saturar o solo e, finalmente, pode se armazenar nas irregularidades do solo, formando as poças (*ponds*), que poderão dar início ao escoamento superficial, que será o responsável pelos processos erosivos superficiais (GUERRA, 2009).

De acordo com o mesmo autor no escoamento superficial a água pode se acumular em depressões na superfície do solos (microtopografia), e quando começa descer a encosta através de um lençol (*sheetflow*) pode evoluir para uma ravina. Com a continuidade desse processo o fluxo passa a ser linear (*flowline*), podendo ocorrer também o desenvolvimento de bifurcações, através dos pontos de ruptura (*knickpoints*) das ravinas.

O principal significado geomorfológico dos *knickpoints* é o seu papel na evolução dos sistemas de ravinas e sua influência na hidrologia das encostas, em especial através dos processos cíclicos de ravinamento e de colúviação (GUERRA, 2009, p.34). Para Salomão (2009) o entendimento dos processos relacionados com a dinâmica hídrica de funcionamento do terreno permite a adoção de medidas efetivas de controle preventivo e corretivo da erosão.

Existem diversas formas de estudar o fenômeno da erosão, porém é imprescindível que se diferencie os processos erosivos por escoamento laminar e por concentração de fluxo de água (sulcos, ravinas e voçorocas), por envolverem mecanismos e condicionantes diversos (SALOMÃO, 2009).

Os principais processos erosivos que ocorrem na área de estudo são representados pelos processos erosivos lineares, que ocorrem, sobretudo nas áreas rurais e desmoronamentos nos cortes de taludes ao longo da rodovia. De esta forma a discussão apresentada a seguir dará ênfase a esses processos.

As feições iniciais da erosão linear são os sulcos, que são incisões que se formam nos solos em função do escoamento superficial concentrado. Os sulcos de erosão formam-se onde surgem os filetes de água originados pelos obstáculos do terreno. Essas feições erosivas podem evoluir e originar ravinas, que são feições de maior porte e representam um estágio mais avançado do processo erosivo ocasionado pelo fluxo linear (*flowline*) (GUERRA; GUERRA, 2009; BARBALHO, 2002; BIGARELLA, 2003).

Segundo Bigarella (2003) a ravina constitui um canal pequeno e relativamente profundo, originado por uma corrente de água intermitente. Apresentam forma de “V” quando desenvolvida em um material de resistência relativamente homogênea, e quando os horizontes inferiores do solo são mais resistentes, as paredes verticais recuam por solapamento da base e desmoronamento, dando à ravina a forma de “U”.

Com a evolução e aprofundamento da ravina, tem-se a voçoroca, que corresponde ao estágio mais avançado e complexo do processo erosivo, portanto, de mais difícil controle e mais elevado custo de recuperação da área degradada (CARVALHO et al, 2006).

A voçoroca é nitidamente um fenômeno hídrico, que envolve tanto a ação das águas superficiais como subterrâneas, que neste ultimo caso podendo originar o processo de *piping*, que consiste na formação de dutos, que são canais abertos em subsuperfície e podem ocasionar o colapso do solo. (GUERRA; GUERRA, 2009; SALOMÃO, 2009; BIGARELLA, 2003). Assim a voçoroca é palco de diversos fenômenos: erosão superficial, erosão interna, solapamentos, desabamentos e escorregamentos, que se conjugam no sentido de dotar essa forma de erosão de elevado poder destrutivo (SALOMÃO, 2009, p.230).

A erosão é um processo complexo no quais diversos fatores atuam de forma e magnitude variável, conforme o local de ocorrência. Dentre os principais fatores naturais destacam-se o solo, o relevo, o clima e a vegetação (SILVA *et al*, 2004, BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005). Para ROSA et al, (1981) *apud* LOHMANN (2005, p.13)

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.

As propriedades do solo como textura, porosidade, estrutura, permeabilidade, características químicas dentre outras, podem 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).

Segundo Bertoni e Lombardi Neto (2005) a textura, ou seja, o tamanho das partículas do solo é um dos fatores que influenciam na maior ou menor quantidade de solo arrastado na erosão. Nesse sentido Salomão (2009) aborda que solos de textura arenosa são geralmente mais porosos, permitindo rápida infiltração das águas pluviais, dificultando o escoamento superficial. Porém devido a baixa proporção de argila, que atua como uma ligação (coesão) entre as partículas maiores, apresentam maior facilidade para remoção das partículas. Ainda segundo o mesmo autor outras características físicas do solo são importantes para a compreensão da sua erodibilidade, como estrutura, permeabilidade e densidade.

A matéria orgânica incorporada no solo permite maior agregação e coesão entre as partículas. A matéria orgânica retém de duas a três vezes o seu peso em água, aumentando assim a infiltração, o que resulta uma diminuição nas perdas por erosão (SALOMÃO, 2009; BERTONI; LOMBARDI NETO, 2005)

As propriedades químicas, biológicas e mineralógicas do solo influem no estado de agregação entre as partículas, aumentando ou diminuindo a resistência a erosão (SALOMÃO, 2009). Dessa

forma determinado tipo de solo pode ser mais ou menos erodível decorrente do seu conjunto de características físicas, químicas, mineralógicas e biológicas.

O relevo 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 declive do terreno”.

Para Torrado et al (2005) diferentes inclinações, comprimentos e formas de encostas (vertentes ou rampas), e extensões dessas superfícies, agrupadas à natureza e estruturação dos seus constituintes sólidos (macro e microagregados ou mesmo materiais sem agregação), condicionam fluxos hídricos e processos pedogenéticos.

As vertentes convexas correspondem aparentemente à forma em equilíbrio, uma vez que possibilitam o escoamento superficial difuso, favorecendo assim, a retirada de terra por igual, em toda a extensão o que favoreceria mais a erosão laminar. Já as vertentes com forma côncava apresentam comportamento contrário, uma vez que essa forma favorece a concentração das águas superficiais, levando à retirada de terra, principalmente nos canais definidos (BARBALHO, 2002, p.55).

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).

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).

Dentre os principais efeitos da proteção da cobertura vegetal contra a erosão os autores supracitados destacam:

- a) proteção contra o impacto direto das gotas de chuva;
- b) dispersão da água, interceptando-a e evaporando-a antes que atinja o solo;
- c) decomposição das raízes das plantas que aumentam a infiltração da água;
- d) melhoramento da estrutura do solo pela adição de matéria orgânica, aumentando assim sua capacidade de retenção de água;
- e) diminuição da velocidade de escoamento da enxurrada pelo aumento do atrito na superfície.

A vegetação funciona como um dos principais elementos que podem ajudar na estabilização de encostas, proporcionando um maior equilíbrio nos processos erosivos das vertentes. Contudo observa-se que diversos fatores devem ser analisados conjuntamente com os solos e relevo, como a

vegetação e o clima, para um diagnóstico mais preciso sobre os principais mecanismos que atuam na erosão.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa parte do pressuposto de que a análise das características do meio físico, atreladas a ação antrópica, fornece subsídio à compreensão do processo erosivo. Para isto parte-se da abordagem morfopedológica que sugere o entendimento do meio físico, sobretudo as interrelações entre o solo, o relevo e o substrato geológico, por meio da descrição e avaliação da dinâmica, considerando-o como um sistema (TRICART; KILLIAN, 1982).

Essa abordagem busca compreender por meio de uma visão interdisciplinar, os fatores envolvidos na esculturação da paisagem para o entendimento dos condicionantes do meio físico e o seu conjunto, propiciando também medidas para o reordenamento de uso e ocupação do solo, quando necessário (LOHMANN; SANTOS, 2005).

Para Tardy (1990) *apud* Torrado *et al* (2005) é muito provável que em algumas paisagens a relação causa-efeito que interpreta o solo como resultado do relevo, seja inversa, onde o relevo pode ser resultado da evolução do solo, uma vez que as remoções por dissolução intempérica também constituem um importante processo indutor da erosão.

A abordagem morfopedológica fundamenta-se nas concepções que enfocam interrelações entre os solos, relevo e substrato geológico para entender o comportamento erosivo e servir de base para o planejamento do uso do solo (LOHMANN; SANTOS, 2005).

Em uma segunda etapa foram realizados trabalhos de campo, com intuito de observar e levantar informações das principais áreas onde ocorrem os processos erosivos e os fatores atuantes nesse processo, por meio de GPS foi coletado os principais pontos onde ocorrem as erosões. Em seguida por meio de software ENVI 4.3 realizou-se construção do mapa de cobertura da terra do município, através das imagens do satélite LANDSAT 7 (ETM+) de 2001 disponíveis do site do INPE. Foi realizada uma composição RGB com as bandas 7, 4 e 3 para diferenciação das classes de cobertura do solo existentes na área de estudo, através de classificação supervisionada. Essas bandas foram selecionadas por suas características espectrais terem gerado melhor combinação visual para classificação da cobertura do solo.

Foi elaborado um mapa de declividade do município com base em dados do Topodada-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).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O controle decorrente da erodibilidade e 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 convexas e côncavo-convexas em sua maioria, alternadas por vales estreitos e encaixados, adaptados à morfologia local.

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 o perfil convexo e convexo-côncavo interfere diretamente na velocidade do escoamento das águas pluviais.

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 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”.



Figura 5- Relevo mamelonar e anfiteatro próximo a área urbana de Pilões/PB
Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2011

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 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, e com a retirada de vegetação nessas áreas o solo desnudo apresenta sulcos e ravinas.



Figura 6 e 7 – a) Desmoronamento em talude de corte nas margens da rodovia PB-077, b) erosão em sulcos e ravinas em área de empréstimo da PB-077.
Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2011.

A erodibilidade dos solos é mais intensa quando, nesses casos, dependendo da intensidade e duração da precipitação, há o aumento da saturação do solo diminuindo a percolação da água para as camadas mais internas.

As áreas que apresentam argissolos apresentam com mais frequência focos erosivos, onde a textura média no horizonte superficial facilita a infiltração e a concentração de argila em subsuperfície dificulta essa infiltração, o que favorece o escoamento superficial nessas áreas.

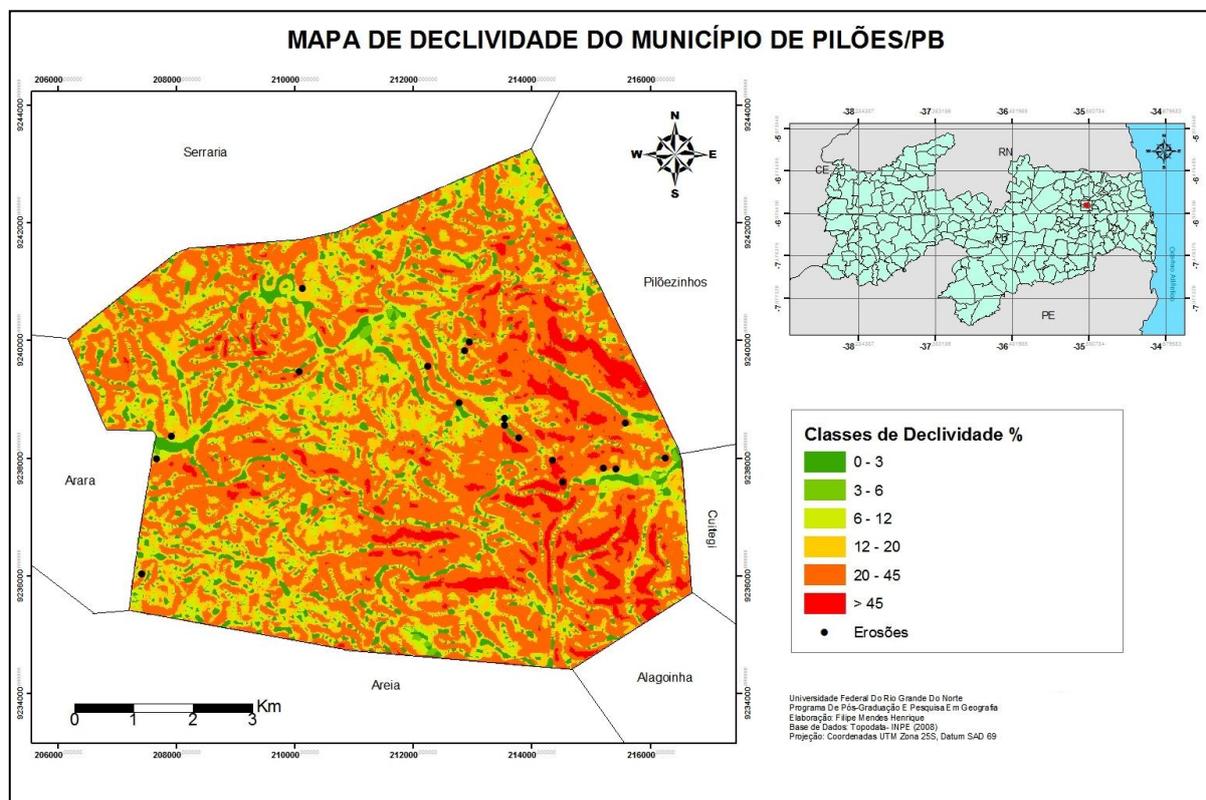


Figura 5- Mapa de Declividade do município de Pilões/PB
Fonte: Topodata-INPE(2008)

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

O relevo apresenta zonas de concentração de fluxo que favorecem a infiltração da água em determinados pontos, as áreas com declividade acentuada os fluxos superficiais são mais intensos que as áreas com menor declividade, facilitando a remoção da cobertura superficial. No mapa de cobertura da terra foram identificadas as seguintes classes: vegetação densa, vegetação esparsa, pastagens, solo exposto/agricultura e afloramentos, estando os focos erosivos concentrados em áreas de agricultura e solo exposto.

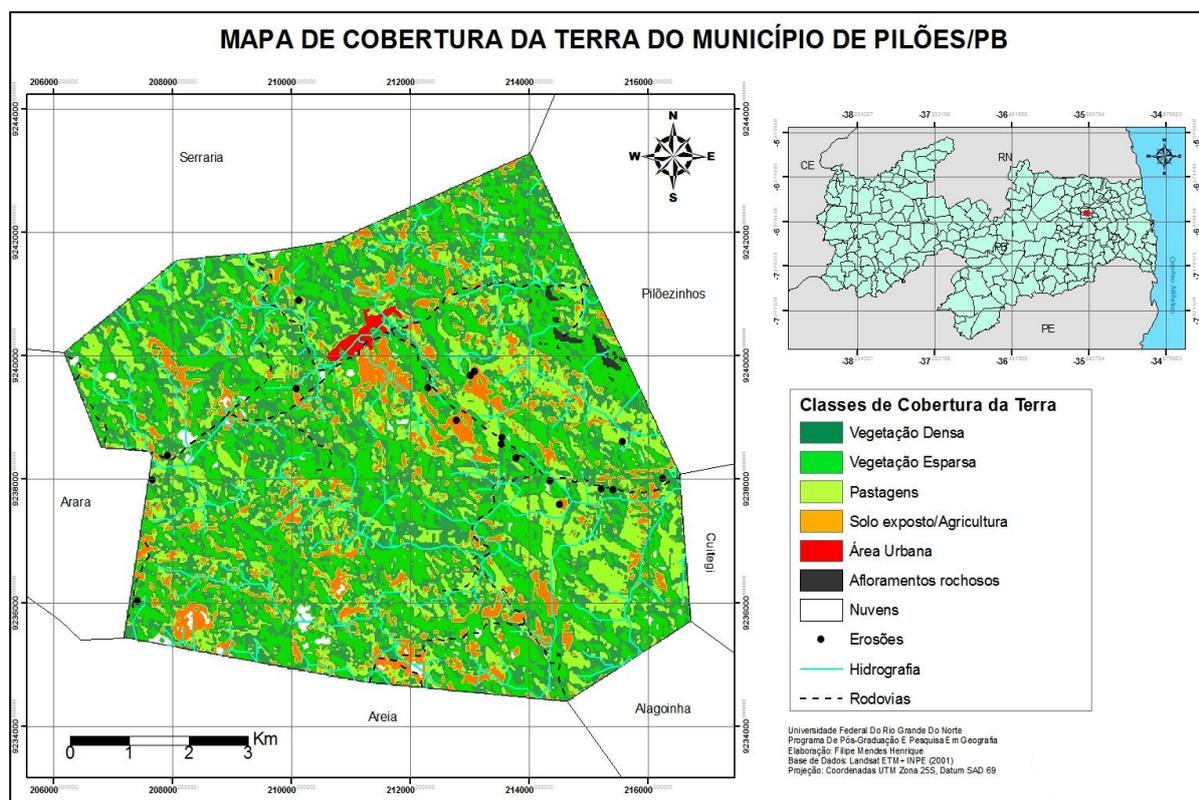


Figura 5- Mapa de cobertura da terra do município de Pilões/PB
Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2011

5 CONCLUSÕES

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 contribui 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 da curvas de nível além de queimadas, facilitando a retirada do material pela água, que é arrastado para os canais fluviais causando o assoreamento dos rios.

As erosões se concentram sobretudo nas margens da rodovia, demonstrando uma relação direta da rodovia com as erosões, devido sobretudo as alterações nas vertentes através dos cortes de estrada.

As características do relevo e do solo abordadas por esta pesquisa propiciam uma visão de importantes fatores que influenciam nos processos erosivos do município, tais como declividade,

formas das vertentes e ação humana. Porém diversos outros fatores devem ser analisados conjuntamente para um diagnóstico mais próximo da realidade.

Nesse sentido se faz necessário 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

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)**. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Geografia, UFG, Goiânia-GO, 2002.

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

BIGARELLA, J.J. **Estrutura e Origem das Paisagens Tropicais e Subtropicais**. Florianópolis: Ed da UFSC, 2003.

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.

CARVALHO, J. C. de; SALES, M. M.; SOUZA, N. M. de; MELO, M. T. da S.; **Processos Erosivos no Centro-Oeste Brasileiro**. Editora FINATEC, Brasília, 2006.

CASTRO, S. S. & SALOMÃO, F. X. de T. **Compartimentação Morfopedológica e sua Aplicação: Considerações Metodológicas**. Campinas, SP. Revista GEOUSP, N° 7, p. 27-37.2000.

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

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

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.

GUERRA, A.T.; GUERRA, A.J.T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

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

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.

MONTEIRO, José Amaral. **História Tectônica da Província Borborema Nordeste do Brasil**. Fortaleza: UFC, 2000. Dissertação de Mestrado.

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

SALOMÃO, F. X. de T. **Controle e Prevenção dos Processos Erosivos**. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (Orgs.) **Erosão e Conservação dos Solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 4ª Ed. 2009.

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

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: 145-192, 2005.

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

TRICART, J.; KILLIAN, J. **La Eco-Geografia y la Ordenación del médio natural**. Barcelona: Editora Anagrama, 288 p. 1982