

## **ANÁLISE DOS DESLIZAMENTOS NOS MORROS DO RECIFE-PE.**

José Rogério Arruda da Silva, CEFET/PE. [jrarruda@terra.com.br](mailto:jrarruda@terra.com.br)  
Mônica dos Santos Marçal, Depto. de Geografia/UFRJ. [monicamarcal@uol.com.br](mailto:monicamarcal@uol.com.br).

### **1 INTRODUÇÃO**

A constante expansão das áreas urbanas nas últimas cinco décadas nos países considerados em desenvolvimento, tem obedecido a um segmento entre outros diversos aspectos, pela sua geomorfologia e pela crescente especulação imobiliária, o que agrava e persiste em manter um quadro de segregação social visivelmente na paisagem. Sabe-se que o crescimento urbano modifica radicalmente a paisagem, sendo que nesses países, as grandes desigualdades do ponto de vista inter-regional como a intra-regional contribuem a um êxodo para as áreas urbanas, que se expandem desordenadamente com uma infraestrutura incipiente que não consegue acompanhar o crescimento populacional. No caso da maioria das cidades brasileiras, sofrem com a falta quase que total dos serviços essenciais e enfrenta outros, tais como problema de habitação, saneamento básico, saúde, educação e segurança. Para Brandão (1999), o uso do solo urbano, arbitrado por uma especulação imobiliária desenfreada, é responsável diretamente pelos danos ao meio ambiente, fazendo crescer nas cidades as ocupações irregulares, demonstrando com evidências o fenômeno da pobreza incorporadas nas metrópoles.

Por sua vez, esta pobreza urbana produz um tipo de segregação espacial na paisagem no qual um contingente populacional elevado fixa moradias em áreas consideradas de riscos ambientais, proporcionando um adensamento populacional visivelmente ao longo das margens dos rios e nas encostas. O resultado deste fato é a geração de diversos tipos de impactos ambientais sobre os fatores controladores dos processos naturais, desencadeando eventos tais como erosão acelerada da superfície, deslizamentos das encostas, assoreamentos dos cursos fluviais além da poluição. Observa-se que a concentração da população nessas áreas já citadas, associadas com a ausência de investimentos em serviços de infra-estrutura nas áreas urbanas é responsável pelos altos índices no nível de degradação ambiental e pela baixa qualidade de vida de suas populações (CASTELLO BRANCO e GUSMÃO, 1990). Também, a ocupação desordenada localizada nas grandes cidades, concentrada nas encostas das elevações, colabora diretamente para tornar estas áreas em ambientes instáveis. O que tem contribuído para exposição da população que vive nessas áreas, aos riscos naturais, entre os quais, os de movimentos de massa, mais conhecidos pelos deslizamentos urbanos. O problema desencadeado pela ação antrópica espontânea das encostas, ocorre também, pelo seu modelo caótico e como elas vêm sendo intensamente desenvolvidas. A desconsideração ao meio ambiente urbano pode ser analisada de várias maneiras, seja através das respostas que a própria natureza dá ao homem, seja através do desrespeito ou ausência de uma legislação ambiental pertinente, (GONÇALVES e GUERRA, 2001). As áreas urbanas são descritas tradicionalmente como espaços inertes, do ponto de vista ecológico. Mesmo que tomadas como focos principais da problemática ambiental contemporânea e ou das suas mazelas ambientais, que contribuem para a destruição e desperdício dos recursos naturais e humanos, onde as metrópoles, as cidades e as áreas urbanas continuam pouco consideradas nos seus aspectos ambientais (MONTE-MÓR, 1994).

Nesta pesquisa onde o foco principal é a cidade do Recife, observa-se que as agressões e as rupturas ambientais estão ocorrendo de uma forma ascendente e significativa. Este trabalho procura também, a partir de estudo empírico sobre movimentos de massa, investigar o processo histórico de ocupação dos morros que semicircunda a cidade e fazer uma análise sobre os deslizamentos urbanos, desencadeados pelas ações antrópicas conjugados com os elementos fisiográficos dominantes na região da Formação Barreiras (SUGUIO e NOGUEIRA, 1999). Fornecendo uma estimativa quantitativa dos deslizamentos ocorridos, através de atualização de documentos e catálogos sobre deslizamentos existentes que causaram fatalidades, prejuízos e destruição de habitações.

## **2 METODOLOGIA**

A metodologia adotada no presente trabalho tem como meta uma visão integrada, observando que a dinâmica ambiental do uso do espaço urbano aonde vem ocorrendo os deslizamentos, só poderá ser compreendida através de análises entre os diversos componentes, que incluem os elementos físicos, bióticos e antrópicos. Também, busca-se integrar os conhecimentos científicos sobre deslizamentos, bem como a sua utilização para mitigar as suas conseqüências.

## **3 FISIOGRAFIA DA ÁREA DE ESTUDO**

A cidade do Recife encontra-se localizada na porção oriental do litoral da Região Nordeste, entre as coordenadas de 34° 50' - 35° 00'W e 08° 00' - 8° 10'S, com altitude média que varia desde o nível do mar até 80m. De acordo com os dados do IBGE (2000), a sua população é de 1.422.905 habitantes, dos quais mais de 55% residem nos ambientes dos morros urbanos semicircundantes a planície fluvio-marinha, que corresponde a uma área de 146,85 km<sup>2</sup>, que equivale a 67,43% dos 217,78 km<sup>2</sup> do Município do Recife. Envolve ainda, 44 bairros que integram as Regiões Político Administrativas (RPAs) 2, 3, 4, 5 e 6. O rápido crescimento urbano que vem ocorrendo nas últimas décadas é um dos principais fatores responsáveis pelos movimentos de massa que acontece na cidade. Os movimentos de massa têm sido uma das maiores causas de mortes, provocados pelos fenômenos naturais, em toda superfície do planeta. De acordo com os dados da ONU, as fatalidades provocadas pelos movimentos de massa, só perde apenas, para as provocadas pelos terremotos e inundações (FERNANDES e AMARAL, 2000). Diante deste quadro, relaciona-se que a urbanização desordenada que vem ocorrendo desde o século XX, tem contribuído para uma grande quantidade de impactos ao meio ambiente, e que são alarmantes cada vez mais nas cidades, onde a concentração demográfica é maior.

Do ponto de vista geológico, há uma predominância superficial dos sedimentos da Formação Barreiras, que abrange praticamente toda a periferia dos chamados morros da cidade do Recife. Por conta de escavações feitas pelos agentes naturais e/ou provocadas pelo homem, na forma de barranco (GUERRA, 1978), é que seu relevo apresenta e, originou a denominação “*barreiras*” que, além da conotação estratigráfica, possui uma concepção topográfica, uma vez que faz referência às frentes abruptas dos tabuleiros costeiros do litoral leste nordestino. A gênese dessa formação morfo-estrutural deve-se à acumulação de depósitos de natureza variada; tais sedimentos são de idade plio-plestocênica que repousam em discordância sobre as rochas cristalinas de escudo pré-cambriano e também sobre as rochas do cretáceo. As camadas horizontais são expressas topograficamente como tabuleiros elevados com diferentes níveis de cotas altimétricas (50

a 80 metros), sendo que a sua altitude aumenta gradativamente do litoral para o interior (há uma maior espessura em direção à costa, diminuindo no sentido oeste, na medida que o pacote sedimentar estabelece sobre as rochas cristalinas do Planalto da Borborema). Possui pouca profundidade, variando de 25 a 150 metros (sentido oeste-leste) e uma extensão continental que varia aproximadamente de 10 a 60 km ao longo do litoral oriental nordestino (TAVARES de MELO, 1990). Os sedimentos encontrados nesse grupo são clássicos afossilíferos de cores vivas, pouco consolidados e originários do continente, em geral friáveis, correspondendo a arenitos friáveis avermelhados, intercalados por folhelhos mais ou menos decompostos, caulim, siltitos, variada composição argilosa, possuindo, na base, níveis conglomeráticos freqüentemente lenticulares. As formas areno-argilosas dos Tabuleiros Costeiros do Grupo Barreiras emolduram os terrenos cristalinos do Planalto da Borborema que se erguem para o interior, sendo tais tabuleiros mais evidentes junto à costa, “com altitudes geralmente inferiores a 100 metros, mais ou menos sulcados pela drenagem, com interflúvios de topos aplainados; inclinados do interior para o oceano, podem esses sedimentos ser talhados em falésias vivas ou mortas ou serem cobertos pelos cordões arenosos ou depósitos dunares” (BRASIL, 1970).

As formas de relevo apresentam, freqüentemente, superfícies relativamente planas no topo, enquanto “seus rebordos, que dominam de 40 metros em média as planícies aluviais e planícies litorâneas, apresentam-se dissecados por uma importante rede de ravinas e por pequenos vales muito encaixados” (TAVARES de MELO, 1990). A constituição areno-argilosas da Formação Barreiras, que são substratos facilmente erodidos, que favorece a presença de ravinas e voçorocas das encostas. Na cidade do Recife, os Tabuleiros Costeiros “*confinam*” o município entre os outeiros de Olinda ao norte, e as falésias mortas de Jaboatão dos Guararapes ao sul, que representam as extremidades do meio anfiteatro de colinas esculpidas nos sedimentos da Formação Barreiras, colinas cujo semicírculo contém aquilo que J. C. Branner denominou e fez representar, num desenho várias vezes já reproduzidas, como “baía entulhada do Recife”, isto é, uma planície aluvial fluvio-marinha” (LINS, 1982).

Quanto aos solos, esses refletem as formações detríticas, pouco consolidadas, e/ou inconsolidadas originárias de sucessivas fases de alterações do embasamento cristalino que sofreram transporte hídrico antes de serem depositadas na forma de tabuleiros, eliminando, ao longo do transporte, grande parte dos minerais alteráveis que poderiam nutrir vegetais, acarretando pobreza mineral dos solos e granulometria variada (TAVARES de MELO, 1990). O material sedimentar disponível, aliado ao clima tropical, quente e úmido, da zona litorânea oriental nordestina, favorece aos processos de lixiviação e hidrólise ácida, o que promovem a existência de duas classes de solos de grande extensão espacial, de acordo com a nova Classificação de Solos da Embrapa (Brasil, 1999).

Latossolos: fracamente ferralíticos e formados a partir das camadas mais argilosas;

Argissolos: originários de processos de podzolização e lixiviação e formados a partir de camadas de material arenoso (BRASIL, 1970).

Os Latossolos possuem as seguintes características gerais: horizonte B latossólico (Bw) bastante intemperizados; formação de argila de baixa atividade; capacidade de troca catiônica baixa; cores vivas; boa agregação; estrutura comumente granular; pouca ou nenhuma acumulação de argila iluvial; profundidade, acidez moderada a forte nos solos

distróficos; porosidade e permeabilidade; textura média a muito argilosa, predomínio de argilominerais do grupo 1:1 (caulinítico-gibásiticos) e muitos minerais altamente resistentes a intemperização, como o quartzo, feldspato, entre outros (GUERRA e BOTELHO, 1998). Em relação ao do Estado de Pernambuco, o teor médio de argila nos Latossolos, na sua grande maioria Latossolos Vermelho-Amarelo distróficos localizados nas zonas litorâneas e da zona-da-mata, é de 29% (com maior proporcionalidade nos horizontes A e B), caracterizando-se, texturalmente, como solos franco-argilosos “*com elevados índices de partículas coloidais e, conseqüentemente, maior força de adesão e coesão dos agregados*” (NETTO, 1988). Os Argissolos constituem-se nos solos mais comuns e bem distribuídos do país, tendo como características principais: o horizonte B textural (Bt), ao contrário dos Latossolos, grande diferenciação no teor de argila entre os horizontes A e B, o que dá margem à formação de um horizonte A, mais arenoso que um subsuperficial mais argiloso. Como conseqüência, tem-se uma infiltração deficitária ao longo do perfil, o que favorece um maior índice de escoamento superficial e subsuperficial nestes solos (GUERRA e BOTELHO, 1998). Assim, a ocorrência de um maior teor argiloso abaixo da superfície nos Argissolos influencia na susceptibilidade desses solos aos processos de erosão, que poderá ser intensificada por maiores descontinuidades texturais e estruturais entre os horizontes superficiais. No município do Recife, especificamente na área de estudo, os solos predominantes são os Argissolos Vermelho-Amarelo distróficos, que são extensivos nas periferias (norte, noroeste, oeste, sudoeste e sul) e que são os mais susceptíveis à erosão devido ao uso florestal e agrícola, bem como pela expansão dos espaços residenciais sobre os morros.

A vegetação que predominou as áreas dos Tabuleiros Costeiros nordestinos abrangia espécies arbóreas que constituíram florestas tropicais sub-perenifólias denominadas por Mata Atlântica ou Floresta da Encosta Atlântica. Nos solos mais arenosos, predominavam formações campestres, constituídas por arvoredos e arbustos do tipo raquítico denominados “cerrados” (BRASIL, 1970). Apesar do clima úmido com uma curta estação seca, a formação denominada “cerrado” constitui-se numa formação residual (paleoformação) resultante de climas mais secos estabelecidos na costa oriental nordestina durante o Quaternário. As formações vegetais arbóreas secundárias desenvolvidas sobre a Formação Barreiras apresentam um menor porte se comparadas às espécies da Mata Atlântica e da Floresta de Encosta Atlântica original (praticamente devastadas). Na atualidade, todas as formações fitogeográficas naturais do grupo em questão ocorrem de forma restrita e localizada, configuradas em manchas isoladas e descontínuas, muito alteradas pela ação antrópica e suas atividades. Nas últimas décadas, o adensamento populacional das cidades próximas às capitais estaduais e no litoral brasileiro ampliou a ação devastadora, a princípio para consumo doméstico (lenha para fornos residenciais) e máquinas a vapores, posteriormente, para suprir as necessidades madeireiras das indústrias de panificação que começaram a proliferar nas cidades de grande e médio porte. Ultrapassando os limites da cidade do Recife e atingindo os da Região Metropolitana do Recife (RMR), a cobertura vegetal original foi praticamente devastada, dando lugar ao avanço da monocultura da cana-de-açúcar, a extração madeireira e a expansão urbana. Atualmente, são encontradas pequenas manchas de uma cobertura vegetal secundária em pontos restritos ainda não devastados. No Recife, são incontestáveis os efeitos negativos da retirada da cobertura vegetal natural das encostas dos morros periféricos, uma vez que a mesma caracterizava-se como uma segurança dos solos. Reduzindo o impacto direto da

energia cinética presente nas gotas da chuva que chegam ao solo, a serrapilheira atua na redução de escoamento superficial, diminuindo a capacidade das águas pluviais de removerem e transportarem partículas dos solos.

Quanto aos níveis pluviométricos, a costa oriental do Nordeste é uma área que sofre influência de quatro regimes de chuvas, cuja ação caracteriza-se pela instabilidade e por altos índices de precipitação pluviométrica média anual, variando entre 1.000 a 2.200 mm, com precipitações concentradas de Outono com máximas no Inverno (março-setembro), principalmente ao longo do *maciço nordeste*, que abrange as costas de Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte (NIMER, 1979). O período chuvoso de Outono-Inverno é derivado da atuação de dois sistemas da Circulação Atmosférica atuantes sobre o Nordeste: a Convergência Intertropical (CIT), a Frente Polar Atlântico (FPA). No inverno, a FPA torna-se mais vigorosa, atingindo facilmente os alísios de sudeste, o que contribui para seu avanço para norte, levando consigo chuvas que podem chegar até 6° latitude sul, na altura da cidade de Natal – RN, que recebe, em média, 40% da precipitação média anual através dos fluxos da FPA (Andrade e LINS, 1965). Em relação à cidade do Recife, o total médio anual de precipitação é de 2.243 mm (BRASIL, 1990), sendo os meses mais chuvosos junho e julho, que se constituem nos meses de maior precipitação na faixa oriental de Pernambuco, tendo como causas às invasões da FPA e um fenômeno conhecido como *Ondas de Leste*, ainda pouco caracterizado, mas que “implica no desaparecimento da superfície de inversão térmica que separa a camada inferior fresca e úmida, da camada superior, quente e seca, que forma a estrutura vertical dos ventos alísios austrais” (JATOBÁ e APOLÔNIO, 1991). As grandes concentrações das chuvas, em dois meses, fazem desse período o mais crítico no que se refere aos problemas resultantes aos desastres naturais como as enchentes e movimentos de massa na capital pernambucana. Advindos de fortes e concentrados aguaceiros que são precipitados sobre áreas desnudas nas áreas dos morros, o deslizamento do regolito das encostas, geralmente ocupadas por moradias, desencadeam, eventualmente, em acidentes que resultam em grandes prejuízos materiais e mesmo em vítimas fatais.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Apresentando uma ocupação desordenada que teve início na década de quarenta do século passado. A princípio com a remoção da vegetação existente sobre as encostas dos morros, que servia de sustentáculos aos sedimentos para logo em seguida ser construída suas habitações. Contribuindo diretamente para alteração dos fluxos das drenagens das águas pluviais, através dos aterros do próprio solo removido quando se faz o corte nas encostas, construção de muros e até mesmo utilizando-se do lixo comunitário. Esse espaço, destinado às moradias vem passando por uma intensa alteração pelo seu uso, transformando às vezes em problemas de risco para os seus moradores. Inserida no contexto do mundo tropical, com índice pluviométrico acima dos 2.000 mm anuais. Os problemas das encostas, decorridos das ocupações espontâneas, são muitas vezes previsíveis e seus prejuízos passíveis de serem evitados. Estudos recentes apontam que os registros provocados pelos acidentes naturais, ocorridos no último século, indicam que mais de três milhões de pessoas morreram em consequência deles, associados ao grande crescimento populacional concentrados principalmente nas grandes cidades. Na área de estudo, o principal problema decorre dos deslizamentos urbanos, desencadeados pela ação antrópica reflexo de uma ocupação cada vez mais intensa e inadequada.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, G. O.; LINS, R. C. **Introdução Morfoclimatologia do Nordeste do Brasil**. Recife: Arquivo do ICT, Universidade do Recife – (3/4); 1965. p. 17-28.
- BRANDÃO, A. M. P. M. **O clima no planejamento da cidade**. In: Ciclo de Palestras. CREA-RJ. 1999.
- BRASIL, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 1999. 412 p.
- BRASIL, Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE. **Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste – Estado de Pernambuco**. Recife. 1990. 195 p.
- BRASIL, Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE. **Uso Agrícola dos Tabuleiros Costeiros do Nordeste do Brasil: um exame de pesquisas**. Recife: Dep. de Agricultura e Abastecimento / Divisão de Pesquisa e Experimentação. 1970. 139 p.
- CASTELLO BRANCO, M. L. G.; GUSMÃO, R. P. O processo de urbanização do país e suas conseqüências no meio ambiente. In: **Diagnóstico Brasil – A ocupação do território e o meio ambiente**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. 170p.
- FERNANDES, N. F.; AMARAL, C. P. Movimentos de massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B.(Orgs.), **Geomorfologia e meio ambiente**. 3 ed., Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000. cap. 3, p. 123 – 194.
- GONÇALVES, L. F. H.; GUERRA, A. J. T. Movimentos de massa na cidade de Petrópolis (Rio de Janeiro). In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Orgs.) **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. cap. 5, p. 189 - 259.
- GUERRA, A. J. T.; BOTELHO, R. G. M.. Erosão dos solos. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B.(Orgs.). **Geomorfologia do Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 1998. cap. 5, p-p. 181-227.
- GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 5 ed. Rio de Janeiro: FIBGE. 1978. 446 p.
- IBGE. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico do Estado de Pernambuco, Município do Recife. 2000.
- JATOBÁ, L.; APOLÔNIO, D. Episódio de chuvas de inverno na RMR, ano de 1990. In: **Anais do 1º Encontro Regional de Estudos Geográficos**. Recife: Universidade Católica de Pernambuco. 1991. p. 57-64.
- LINS, R. C. Alguns Aspectos Originais do Sitio Urbano do Recife – p. 81-85. In: **Capítulos de Geografia do Nordeste**. Recife: União Geográfica Internacional / Comissão Nacional do Brasil. 1982. 94 p.
- MONTE-MÓR, R. L. M. Urbanização extensiva e lógicas de povoamento: um olhar ambiental. In: SANTOS, M.; SOUZA, M. A. A.; SILVEIRA, M. L. (Org.) **Território globalização e fragmentação**. São Paulo: Hucitec/Anpur, 1994. p. 169 – 181.
- NETTO, A. V. M. **Fundamentos de Pedologia**. Recife: UFPE – Departamento de Ciências Geográficas. 1988. 161 p.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 421 p.
- SUGUIO, K.; NOGUEIRA, A. C. R. **Revisão crítica dos conhecimentos geológicos sobre a Formação (ou Grupo?) Barreiras do neógeno e o seu possível significado como testemunho de alguns eventos geológicos mundiais**. São Paulo: Revista Brasileira de Geociências, 1999. v. 18, p. 461 – 479.
- TAVARES DE MELO, A. S. **Os Impactos Ambientais da Expansão sobre o Meio Físico na Zona dos Tabuleiros Costeiros**. João Pessoa: Ed. da UFPB – Departamento de Geociências. 1990. 15 p.

