

Cadernos de Cultura e Ciência

Culture and Science Periodicals

02

I Simpósio de Geografia Física do Nordeste
28 de abril - 01 de maio de 2007
Universidade Regional do Cariri

Suplemento Especial

Simone Cardoso Ribeiro, Alexandra Bezerra de Souza,
Theóphilo Michel A. C. Beserra

Universidade Regional do Cariri, Laboratório de Análise Geoambiental / Departamento
de Geociência - Crato, CE, Brasil

Colinas no bairro de Tabatinga, município de Camaragibe-PE: riscos geológicos norteados por deslizamentos

OLIVEIRA, N. M. G. A.
CARVALHO, J. A. R.
SANTANA, P. H.

Professora Dra. Titular da Universidade de Pernambuco/UPE
Professor Esp. Da Universidade de Pernambuco/UPE
Bolsista CNPq/PIBIC da Universidade de Pernambuco/UPE
paulosantana26@yahoo.com.br
allysondecarvalho@hotmail.com
noliveir@speedmais.com.br

Introdução

A ocupação territorial do Brasil iniciou-se, de fato, a partir de 1530. A forma como tal território se expandiu, repercutiu até hoje e podem repercutir no futuro, se medidas eficazes não forem tomadas. Uma das principais formas de ocupação do território brasileiro, sobretudo no nordeste, foram as instalações dos engenhos e sua monocultura de cana-de-açúcar. Os engenhos em Pernambuco marcaram de forma efetiva a ocupação do solo, em uma grande faixa que compreende o litoral, zona da mata e alguns setores do agreste e sertão.

Nesse contexto, vários municípios tinham, em seu território, a maior representatividade ocupada pela monocultura canavieira, muitas vezes, servindo como a única fonte geradora de riqueza, como se exemplifica o município objeto de estudo, Camaragibe.

Apesar de tal região ter origem a partir de um distrito de um outro Município: São Lourenço da Mata, a principal característica que a distingue de São Lourenço da Mata, é a proximidade da capital pernambucana. Fato basilar para justificar a intensidade da ação antrópica alterando a paisagem ao longo dos séculos.

O território sofreu grandes desmatamentos para a implantação da monocultura canavieira, em detrimento da Mata Atlântica nativa, dentre eles, os engenhos Timbi e Camaragibe, datados de 1549. Posteriormente, com o aprimoramento do processo de industrialização, cederam espaço para a indústria têxtil (Companhia Industrial Pernambucana - CIP, hoje, chamada Braspérola).

Acompanhada da primeira vila operária da América Latina, fato que contribuiu para uma explosão urbana. Há pouco mais de uma década, a indústria fechou, recentemente, porém, existem projetos intencionados em sua reabertura.

O próprio aprimoramento da urbanização e industrialização do Município, contribuíram para o “inchaço” da cidade, fenômeno demográfico comum em capitais e cidades adjacentes. Como principal consequência, pode-se identificar a fixação da população menos favorecida, em áreas de instabilidade geológica, caracterizada pelos glaciais de acumulação do Grupo Barreiras: região com predomínio de movimentos de massa em decorrência da declividade e composição geológica local.

É importante salientar, que tais movimentos de massa são potencializados com a presença do homem com ações como cortes inadequados de vertentes, para moradia e deposição de resíduos sólidos a partir do lixo doméstico: dois agravantes para a ocorrência de inúmeros deslizamentos nos momentos de precipitação pluviométrica consideráveis, em curtos espaços de tempo, trazendo inclusive, consequências irreversíveis, como perda de vida humana.

A área objeto de estudo é formatada por uma estrutura complexa, delicada, o que faz surgir inúmeras áreas de risco. Fatos que se somam ao clima, segundo KÖPPEN (1948), As', pseudotropical, com chuvas de outono e inverno, resultante da Massa Polar Atlântica e da Convergência Intertropical, com um índice de precipitação de 1.800mm de chuvas anuais, temperatura média de 24° C, umidade relativa do ar em torno de 87%.

O fator umidade predispõe as ações erosivas. Nos últimos cinco anos, aproximadamente, cinquenta ruas foram afetadas com deslizamentos no Bairro da Tabatinga, o mais atingido pelos movimentos de massa, e, conseqüentemente, justificada pela intensidade dos processos erosivos e complexidade dos fatores atuantes na região em pauta.

Sobretudo, no trecho delimitado para monitoramento, que compreende as coordenadas entre 07° 59' 00" e 07° 59' 00" Lat. S., e 34° 58' 00" e 34° 59' 00" Long. W. (Figura 01), uma área, intensamente alterada, caracterizada por uma vertente de, aproximadamente, 10 metros, que comporta oito casas na parte com menor declive, em decorrência do processo de aterramento por parte dos próprios moradores, acompanhada de várias outras casas na continuidade da vertente.

Tal estudo torna-se extremamente relevante, uma vez que a área não é contemplada por nenhuma Instituição de excelência em Pesquisa e apresenta uma densidade demográfica à mercê de acontecimentos naturais que repercutiriam tragédias irreversíveis, sem um monitoramento eficaz com os constantes desabamentos. Tal monitoramento permite conhecer o ambiente de modo a identificar sua dinâmica, no sentido de apontar, as alternativas de maior viabilidade para recuperação da área em médio e longo prazo.

Justificando o objetivo central reportar-se à análise em plano evolutivo, a geomorfologia ambiental das formas que, como objeto dinâmico, reflita ambientes indutores à ocorrência de movimentos de massa, avaliando os fatores responsáveis, direta e indiretamente pela resistência do solo à erosão, proposta de ação integrada, que oportunize a caracterização geomorfológica ambiental do sistema de deslizamentos nas áreas de colinas dos Glacis do Grupo Barreiras no Bairro de Tabatinga.

Materiais e método

Envolve material bibliográfico canalizado ao âmago da questão. Levantamentos dos aspectos conceituais dos impactos ambientais aplicados à área em estudo. Modelos de gestão propostos pela bibliografia especializada. Além de parâmetros mineralógicos, hidrológicos, estética da paisagem, uso do solo, urbanização e indústria em concomitância com as etapas de campo (monitoramento), laboratório e análise de imagens cósmicas e fotointerpretação.

A escolha das diversas metodologias justifica-se por tratar-se de um ambiente intensamente alterado e degradado, e com a implementação dos processos metodológicos, chega-se a uma interpretação de todo o ambiente de maneira mais fidedigna. Fato imprescindível para adotar políticas e ações fundamentadas no conhecimento científico e eficazes, de modo a excluir qualquer medida pautada no imediatismo, sem que haja um efetivo conhecimento.

Para materialização das metodologias e reconhecimento da região, foco de estudo, foi necessário identificar todos os impactos naturais e antrópicos, já que a área apresenta instabilidade topográfica, agravada pelas diversas atividades antrópicas, ali executadas, permitindo traçar um delineamento multidisciplinar que atua concomitantemente, em que o homem é o elo catalisador dos resultados tanto dos impactos positivos quanto dos negativos.

A visão holística descrita acima, representa uma ferramenta eficaz para se tratar processos erosivos acelerados, já que o entendimento de sua origem e evolução é imprescindível para apontar ações que representem solução do problema.

Nesse contexto, o monitoramento permite conhecer, periodicamente a dinâmica dos taludes, auxiliado pela interpretação de fotografias aéreas, imagens cósmicas LANDSAT, além do trabalho de campo, em que se observa in loco as alterações expressivas.

Associado à etapa laboratorial, o monitoramento bimestral representou um importante instrumento para conhecer a dinâmica do grau de erosividade dos taludes. Um processo, estritamente ligado ao regime hidrológico da região.

Posteriormente, adotou-se a aplicação do método de identificação e avaliação de impactos: empregadas à avaliação de multicritérios e adaptada dos modelos matriciais de LEOPOLD (1994) e GOMEZ (1994), modificada por OLIVEIRA (1998), para detectar as transformações ocorridas a partir de um conjunto de ações humanas, das ações, fatores e elementos naturais (físico, bióticos, perceptíveis e socioeconômicos) alterados por eles e dos impactos produzidos, obtendo-se uma quantificação global e ponderada dos impactos positivos e negativos.

Os critérios qualitativos e quantitativos utilizados contêm caráter do impacto, certeza, tipo, tempo de desenvolvimento e magnitude, importância, duração e reversibilidade.

Resultados e discussões

A intensidade dos processos antrópicos, permitiu diagnosticar as múltiplas alterações da paisagem. Fator preponderante para nortear a complexidade do ambiente e a dificuldade de efetivação de reabilitação da área

Conforme observa-se na Figura 01, com área de risco eminente, face o ângulo verticalizado do corte da vertente, induzindo ao deslizamento acima da residência colocada na projeção inferior.

Na Figura 02, constata-se a cultura de banana, com grande capacidade de armazenamento de água, elemento basilar para o desenvolvimento de deslizamentos. Na Figura 03, verifica-se a intensa forma de ocupação do solo, com o talude local, totalmente impermeabilizado, interceptando o ciclo natural do sistema hidrológico. A Figura 04, representa um exemplo concreto de cortes verticalizados induzindo a eminência de deslizamentos.



Fig 01: Talude de maior grau de declive.



Fig 02: Cultivo de bananeiras.



Fig 03: Impermeabilização do talude



Fig 04: Corte inadequado da vertente.

Ratificando o processo de desmonte, analisou-se, através de fotografias aéreas e de ortofotocartas, observando-se no Recorte 01, datado de 1974 (Figura 05), com o início do processo de urbanização da área, com a construção de casas com aberturas de ruas e caminhos de acesso, no topo da vertente.

No Recorte 02, datado de 1981 (Figura 06), pouco menos de dez anos pode-se notar, claramente, a grande explosão de residências, não só no topo, mas, ao seu declive.

Já no Recorte 03, correspondendo à ortofotocarta de 1984 (Figura 07), pode-se constatar as numerosas habitações delineadas pelas curvas de níveis retratando a altimetria da área em estudo.



Fig 05: Recorte 01: 1974 início da urbanização.



Fig 06: Recorte 02: 1981- área de crescimento urbano.

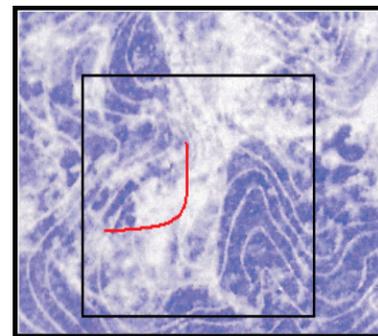


Fig 07: Recorte 03: 1984- Explosão urbana

Atualmente, a encosta encontra-se recoberta por lona plástica, segundo a Prefeitura do Município, é a forma de impedir novos deslizamentos, mas sabe-se que este tipo de ação é inconsistente para a realidade do fato, funcionando como medida paliativa.

Pôde-se entender que os locais de fixação de estacas se dão em diferentes extensões, devido ao alto grau de ocupação do talude, de acordo com as imagens vistas anteriormente. Quanto à taxa de erosão, verificou-se que os valores aferidos entre a estaca e a borda do talude não apresentaram modificações perceptuais entre os meses de agosto/2005 e outubro/2005. A área apresentou estabilidade, face à ínfima ocorrência de precipitações pluviométricas na região. Outro fator relevante é de que o talude monitorado representa um exemplo concreto de uma área intensamente alterada, resultante de aterros, construção de habitações, inclusive com a impermeabilização de algumas áreas.

Com referência aos dados coletados, através de monitoramento bimestral, constatou-se que, para o primeiro e segundo bimestre, correspondente a 10/08/05 e 10/10/05, não ocorreu modificação na estrutura do talude. Todavia, na borda das estacas, correspondente a 10/12/05, só não ocorreu modificação nas estacas 1 e 2.

A estaca de maior erosividade foi a de número 4 com 0,50 m., em segundo lugar, vieram as estacas 5, 3 e 6 com 0,49 m, 0,35 m e 0,19 m, respectivamente. Os dados obtidos na última coleta são conseqüências da intensidade pluviométrica, nos meses de novembro e dezembro. Observou-se no quarto e quinto bimestres, correspondente a 10/02/06 e 10/04/06 respectivamente, modificações nas bordas das estacas devido às precipitações dos meses de janeiro e meados de março.

Na aferição do dia 10/06/06, notou-se, claramente, a evolução do processo erosivo, quando apenas duas estacas não apresentaram erosividade perceptível (estacas 3 e 4). A estaca que indicou maior dinâmica foi a de número 2, com apenas 0,92 m de distância entre a vertente e a estaca. Fato preocupante, uma vez que a estaca se encontra fixada junto ao alicerce de uma residência, acompanhada de um pequeno muro de contenção.

Outra questão, que merece atenção, é o fato de que as obras de contenção implementadas pelo poder público nas mais variadas esferas (federal, estadual e municipal), não são monitoradas. É comum identificar, in loco, canos, lonas plásticas, muros de arrimo, escadarias, canaletas de drenagem, todos sem nenhum programa de manutenção por parte dos órgãos públicos.

No concernente ao diagnóstico geoambiental do espaço em estudo através do modelo matricial, identificou-se e avaliou-se as transformações ocorridas a partir de uma série de ações de gênese antrópica, atuando sobre os fatores e elementos naturais, os quais propiciaram a identificação do quantitativo de impactos. As ações e os fatores e elementos estiveram em consonância de 95% com os impactos identificados. Com a identificação dos impactos atuantes, foi possível avaliar, qualitativa e quantitativamente tais impactos, levando-se em consideração critérios como: caráter do impacto, certeza, tipo, tempo em aparecer, magnitude, importância, duração e reversibilidade.

Referente à avaliação e identificação dos impactos, foram materializados 9 Ações, 11 Fatores e Elementos com 28 impactos. Na avaliação qualitativa e quantitativa dos impactos, verificaram-se 4 impactos positivos e 24 negativos. O maior valor de impactos foi - 13, os quais foram: Destruição da vegetação primária; Modificação do regime hidrológico; Poluição dos lençóis freáticos e Riscos geológicos previsíveis e eminentes. Todos de natureza negativa.

Como resultados de investigação de aerofotocartas, disponibilizadas pelo CONDEPE/FIDEM, verifica-se a seguir:

- para a areofotocarta Nº 81/15; Escala 1:2.000; Ano: 1974; Data da plotação: 02/05/75; Poucas habitações, resumindo-se nas áreas de topo; Vertente: cotação máxima: 50m, cotação mínima: 20m;

- a expansão urbana fazia-se no topo da vertente (50m), o restante era coberto por vegetação e na mais baixa cotação (20m) desenvolvia-se cultura de subsistência, face ser uma área dispersora de água, com ribeiras, permanecendo com um bom volume hídrico como conseqüência da vegetação nativa;

- para a areofotocarta Nº 81/05; Escala 1:10.000; Ano: 1975; Data da plotação: 05/05/75. Com aparência de aumento de área desnudada, por um provável processo da construção civil, esse movimento não se encontra concentrado em um só local, mas se apresenta disperso; Vertente: cotação máxima: 100m, cotação mínima: 40m;

- a paisagem, semelhante a do ano anterior da aerofotocarta Nº 81/15, começa a receber maiores alterações com a intensificação da retirada da cobertura vegetal, contribuindo para o aumento da taxa de infiltração e absorção de água pelo solo, aumentando o risco das mesmas atingirem a área de cisalhamento e o provável deslizamento;

- quanto à areofotocarta Nº 81/05; Escala: 1:10.000; Ano: 1984; Data da plotação: 17/06/84, observa-se aumento significativo do processo de urbanização da área; Vertente: cotação máxima: 100m, cotação mínima: 40m;

- pôde-se identificar o aumento da urbanização da área, norteados-se através de quase toda ocupação da área de cimeira e o início da ocupação de vertente até sua base, com áreas de equidistância das curvas de níveis entre 100 e 80m. Percebe-se a devastação da cobertura natural, através do desmatamento e o corte incorreto da vertente como trincheiras, aterros e acúmulo de resíduos domésticos intensificando as probabilidades de riscos geológicos. Foi notória, também, a diminuição do volume de água dos cursos fluviais alimentados pela zona dispersora de água, contribuindo para que as vertentes da área de estudo, se tornem ainda mais desnudadas;

- em relação à imagem de fotografia aérea; Escala: 1:6.000; Data da tomada: 02/05/74, materializa-se uma urbanização da vertente que era inexistente no entanto com a cobertura vegetal degradada, quatro manchas com a vegetação ainda preservada, manchas menos densas (claras) representadas por capoeira;

- no que se refere à imagem de fotografia aérea; Escala: 1 : 6.000; Ano: 1987. Identifica-se alto grau de urbanização, tendo do lado direito da entrada de acesso à vertente, duas casas, uma no 2º degrau e outra no 3º degrau da vertente; do lado esquerdo, nota-se uma vegetação pouco densa.

Uma importante etapa da pesquisa foi a confirmação de estudos laboratoriais com as hipóteses da pesquisa, realizados pelo LAGESE/UFPE. Tais análises permitiram afirmar a maior representatividade da parcela argila em todas as amostras, um importante dado que atua como agente catalisador dos processos de movimentos de massa na área. A grande representatividade da argila contribui, de forma direta, para que todo material sobrejacente, ora friável devido à baixa capacidade de infiltração e taxa de aeração, seja remobilizado para as áreas mais baixas.

A água acumulada através de esgotos a céu aberto, a tubulação de abastecimento de água com rupturas e o índice pluviométrico: atingindo no mês de junho/2006, 403,4 mm e para o mês de agosto/2005 com 306 mm, meses que acumularam os maiores riscos geológicos da área em questão.

Fato que se confirma através do grau de erosividade das estacas afixadas, gerando uma significativa redução do espaço entre estaca e borda, resultante de todos os fatores descritos. Entre as seis estacas analisadas, para 2005, os meses de maiores meteorizações ocorreram em agosto, outubro e dezembro com 2,5 m de erosividade. Para o ano de 2006, o maior índice de precipitação ocorreu em fevereiro com 400 mm e também o maior índice de erosividade até o momento.

Pode-se avaliar dentro do sistema de correlação de erosão com os índices pluviométricos, considerando também, as ações exógenas produzidas pela ação do homem. Fato já citado.

Conclusões

Como conclusões, a pesquisa trouxe, à tona, os fatores históricos que justificam a forma de ocupação do espaço, seu modelo sócioeconômico, demográfico e suas condições de gestão ambiental, que caracterizam o Município e dão subsídios para a continuidade de estudos da problemática em questão. Pode-se tomar, por destaque, a falta de políticas públicas efetivas que venham monitorar, com eficácia, as áreas de risco geológico no sentido de possibilitar condições saudáveis e o direito da sua sobrevivência.

O movimento de massa vem sendo um reflexo da desordem urbana na área, cuja população é de baixa renda e que a mesma se fixa em área de risco geológico das colinas do Grupo Barreiras, sendo responsáveis por cortes para fixação das residências, desmatamento e produtoras de lixo que permeiam e impedem o escoamento dos canais, falta de direcionamento das políticas públicas para manutenção e equilíbrio dos taludes.

O escorregamento complexo, da área em pauta, leva a sugerir uma determinada cota de escavação, o talude projetado pode ser incompatível com o ângulo de atrito e atitude das descontinuidades presentes nos horizontes de saprolito ou rocha alterada.

A presença do nível d'água, que ocorre freqüentemente no horizonte de saprolito, junto ao topo da rocha pouco alterada, a sã muito fraturada, pode vir a ser o desencadeador do processo do escorregamento. Esta primeira ruptura, geralmente, se processa em pequeno volume, é via de regra, do topo planar ou em cunha. O desencadeamento do pé do talude pôde, por meio dessas rupturas planares ou em cunha, condicionadas por estruturas remanescentes da rocha matriz.

Além do enfraquecimento de resistência ao cisalhamento na parte mais solicitada, favorecendo a percolação da água no talude e fendas de tração e trincas, foram observadas ao longo de toda massa.

A ocorrência do baixo quantitativo de chuvas por uma questão sazonal, leva a crer que, na próxima estação chuvosa, pode acelerar consideravelmente o processo e dar origem a uma ruptura transversal ou rotacional de grande parte do talude. Este escorregamento translacional vem originando outros, como os escorregamentos rotacionais em solo.

Com a aplicação da metodologia Matricial, foi possível definir detalhadamente os impactos atuantes na área, cujas ações passaram a intervir nos fatores e elementos, possibilitando diagnosticar a diversidade de impactos. Ocorrendo um sistema de interectuação, entre eles na ordem de 95%.

No que compreende os fatores e elementos ambientais, identificaram-se: o fator físico, biótico, perceptual e socioeconômico, todos passando a ser fatores geradores de impactos na área de pesquisa como nógordio de degradação ambiental.

Referências Bibliográficas

- GÓMEZ, O. Evaluación de Impacto Ambiental. Ed. Agrícola Española S.A., 2ª Edición. Madrid, 260p., 1994.
- KÖPPEN, J.W. Climatología con uno Estudio de los Climas de la Tierra. Fondo de Cultura Económica - Mexico, 1948. p. 478.
- LEOPOLD, A., Matriz de evaluación de impactos. En: Curso Master E. I. A. Instituto de Investigaciones Ecológicas. Málaga, Módulo 7: 57-58, 1994.
- OLIVEIRA NIÉDJA. Problemas Geomorfológico - Ambientales de las Restingas y Mangles Em Pernambuco y Cuba. Tese de Doutorado Ministério de Ciências y Tecnología y Médio Ambiente. I.G.T. Academia de Ciências de Cuba. La Habana. 1998.