

O PROCESSO EROSIVO E A MATA CILIAR DO RIO ACARAÚ NA SERRA DAS MATAS (CE)¹

Prof. Msc. José Falcão Sobrinho
Universidade Vale do Acaraú - CE
falcao@sobral.org

Prof^a. Msc. Cleire Lima da Costa Falcão
Universidade Vale do Acaraú - CE

RESUMO

O presente ensaio estuda a intervenção da ação antrópica em áreas de mata ciliar. Na oportunidade destacam-se os processos erosivos decorrentes da forma de uso do solo agrícola.

Palavras chave: processo erosivo, mata ciliar.

RÉSUMÉ

Le présent essai étudie l'intervention de l'action antrópica dans des secteurs de bois ciliar. Dans l'occasion se détachent les processus érosifs liés à la forme d'utilisation du sol agricole.

Mots clés: processus érosif, tue ciliar.

Introdução

Nos limites geográficos do semi-árido, existem áreas privilegiadas por altas altitudes onde superam 900m e conseqüentemente o efeito orográfico, condicionam precipitações anuais que podem atingir até mais de 1.400mm, apresentam, portanto, condições fisiográficas únicas e especiais de clima, solos, topografia e vegetação de florestas, constituindo em um ambiente totalmente diferenciado do semi-árido. A serra das Matas, que é considerada um maciço residual, apresenta no geral, tais características e vem a ser nossa área de estudo. Sua importância deve-se ainda, ao fato de, no centro da Serra serem situadas as nascentes de dois grandes rios, o Acaraú e o Quixeramobim. As dimensões espaciais dos referidos rios são relevantes no contexto das bacias hidrográficas do Estado do Ceará (CE).

Tradicionalmente, estas áreas dos maciços, ao longo dos tempos foram consideradas como setores de grande produção agrícola e de grande importância econômica e social no semi-árido. Diante do fato, vem sofrendo historicamente modificações pela intervenção do homem sobre o ambiente, principalmente na substituição de sua vegetação original por uma vegetação secundária. As culturas são praticadas em solos com erodibilidade alta aliadas, ainda, à prática das queimadas e desmatamento. A preocupação com a realidade do espaço rural e a mudança drástica da floresta, nos conduziu a este estudo.

Nesse contexto, e considerando o papel relevante das matas ciliares e seu atual nível de degradação, avaliamos os efeitos negativos provocados pelas atividades agrícolas, pois são adotadas sem utilização de práticas conservacionistas. A pesquisa ainda buscou realizar um levantamento da composição florística (atual e passada) da vegetação da bacia hidrográfica do rio Acaraú em Monsenhor Tabosa -Ce para fins de análise, retratando a importância da mata ciliar para a atenuação dos agentes erosivos. Para cumprimento de tais objetivos, foram aplicados questionários junto à comunidade, como também, montado um experimento para fins de quantificação de sedimentos, comprovando, assim, a degradação. Os resultados das pesquisas em estudo serão abordados no presente trabalho.

Contextualizando a Serra das Matas

A atividade agrícola no semi-árido cearense privilegiou uma agricultura de subsistência voltada ao cultivo do milho, feijão e mandioca, com técnicas rudimentares que degradam o meio ambiente natural,

repercutindo nas comunidades, principalmente as mais desprovidas de recursos financeiros e de informações.

A serra das Matas, historicamente, foi considerada como fonte geradora de renda, não só para famílias que dela dependiam, mas também para o Estado, já que, no passado, exportações de mamona faziam parte da realidade econômica cearense.

Hoje, esta condicionada a área de fazenda com acentuada presença de culturas de subsistência e de palmas forrageiras, marcantes na paisagem local. Observam-se, no contexto da paisagem, áreas abandonadas com indícios de processos erosivos, deixado pelo cultivo do algodão e do café em que no passado dinamizavam a organização das paisagens deixando marcas ao longo do tempo.

Substitui-se uma comunidade vegetal complexa por uma cultura de subsistência, acarretando uma super simplificação da rede alimentar, perdendo o sistema a plasticidade ambiental resultando na redução de sua estabilidade diante das variações dos fatores do meio. Como exemplo, temos especialmente o milho, que é uma planta muito sensível à falta de água na época da floração e hoje não é mais apropriada para o plantio.

Associado a este quadro de utilização da terra para fins de produção é evidente a erosão laminar no ambiente da Serra, verifica-se nos perfis do solo um tipo de deposição em patamares e, nas áreas de colúvio, o aproveitamento para o plantio bastante significativo em termos de expressão espacial, evidenciando, dessa maneira, a substituição das matas ciliares por plantio de culturas de subsistência e de palmas forrageira.

Aliado a todo este quadro, os moradores da serra das Matas relatam que nas últimas décadas a Serra vem sendo desmatada severamente refletindo em um menor índice de precipitação e um aumento da temperatura. Essa situação é abordada por vários autores, ao assinalarem que a cobertura vegetal é a mais fiel expressão do clima e que este exerce influência no processo erosivo, através da chuva e do escoamento superficial.

O Relevo e os Processos Erosivos

Em virtude do seu relevo residual elevado, a serra das Matas determina alteração de condições climáticas diferenciadas do semi-árido. Contudo, a presença da vegetação de matas de florestas é um resquício de um passado que nos parece distante, resultando uma ação química na formação das paisagens. Destaca-se o solo raso em algumas áreas, com um elevado índice de vegetação de caatinga desbravando as encostas da serra.

É sabido que, com a exposição do solo, ficam no relevo, as marcas do processo erosivo. As evidências são perceptíveis nas vertentes sejam através das ravinas, dos sulcos ou voçorocas. A relação para tais eventos esta relacionada diretamente com alteração do regime hidrológico. A concentração das chuvas, associadas aos fortes declives, aos espessos mantos de intemperismo e ao desmatamento pode criar áreas potenciais de erosão e de movimentos de massa.

A erosão inicia-se pelo impacto das gotas de chuva no solo (*splash*), que é complementada pelo processo de escoamento superficial (*runoff*), sendo muito mais intenso em áreas sem cobertura vegetal, onde as gotas da chuva rapidamente se juntam, formando filetes d'água com força suficiente para arrastar as partículas liberadas para jusante da encosta. Estes filetes podem lavar as superfícies do terreno (*wash*), sem formar canais definidos ou, podem juntar-se formando enxurradas, desagregando mais partículas do solo, carreando grande volume de material erodido.

O primeiro caso, é o que ocorre na serra das Matas, que é conhecido por erosão laminar, como o próprio nome sugere, de forma "laminar", ou seja, contínua, em toda área do terreno; dessa forma, passa a ser ignorada pelos pequenos agricultores, em que só dão conta de que algo ocorre quando começam a perceber que sua produção esta diminuindo; no outro caso, ocorre a configuração de voçorocas, que podem ser formadas através da transição da erosão laminar, para erosão em ravinas, ou a partir de um ponto elevado de concentração d'água sem a devida dissipação de energia (ALMEIDA, 1997).

A influência do relevo ocorre principalmente quando a vertente é acentuada. Nos setores mais

elevados da serra das Matas, acima de 800 metros de altitude encontra-se relevo montanhoso com escarpas abruptas, geralmente nuas em blocos de rocha soltas e matacões, principalmente a sotavento.

Declividade e Processos Erosivos

Os declives das encostas da serra das Matas chegam a atingir uma variação entre 25% a 45%, nas partes mais elevadas. 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 do lançante e do grau do declive do terreno. A esse respeito, Guerra (1996) afirma que apesar dos processos erosivos nas encostas serem um problema em escala mundial, a erosão dos solos ocorre de forma mais séria em áreas com regime de chuvas tropicais.

A erosão natural é considerada por Dorst (1973) como um processo de evolução do solo e do relevo, ocorrendo em um ritmo lento, de modo que o material retirado seja compensado pela decomposição da rocha e pela incorporação de elementos alóctones; enquanto a erosão acelerada é um fenômeno gerado pelo mau uso do solo, suas perdas não são recompensadas pela reposição de material pelos processos naturais, refletindo diretamente na fertilidade natural e na economia agrícola de maneira geral, constituindo um dos impactos mais sérios sobre o ambiente. Em ambos os casos, a declividade é um fator preponderante.

A erosão natural ocorre do desgaste da superfície da terra por água, gelo ou outros agentes naturais, sob condições de meio ambiente natural em termos de clima e vegetação, sem ação do homem, estabelecendo assim o ciclo natural de erosão.

De acordo com Guerra (1996) as encostas desprovidas de vegetação, chuvas concentradas, contato solo-rocha abrupto, descontinuidades litológicas e pedológicas, encostas íngremes, são, ainda, algumas condições naturais que podem acelerar os processos de degradação nas encostas. Como exemplo temos a Serra das Matas.



Figura 1: Plantio em área de mata ciliar



Figura 2: Vertente desnuda em ambiente fluvial, após plantio

Na serra das Matas, o problema de desmatamento nas vertentes torna-se um agravante ao processo erosivo. O elevado índice de declividade associado ao suporte geológico com uma estrutura do cristalino dificulta a infiltração da água aumentando o escoamento superficial e intensificando a erosão do solo.

Constata-se, ainda, que as práticas agrícolas empregadas vêm acarretando uma série de modificações em seus aspectos naturais, além de reduzir a cobertura vegetal permanente dos solos. Doutra sorte, podem tornar certos solos mais sensíveis à erosão, diminuindo, assim, o teor de matéria orgânica, reduzindo a resistência dos agregados aos impactos das gotas de chuva, dificultando ainda a infiltração da água, e, por fim, aumentando o escoamento superficial e a perda de solo.

Esta situação relaciona-se com a substituição de floresta por culturas e espécies típicas do semi-árido nordestino que invadem a Serra, refletindo na mudança climática regional, indo de encontro à

comunidade que vem sentindo na pele o aumento da temperatura. Antes, a serra das Matas apresentava condições de umidade que hoje, não são as mesmas. Segundo os próprios moradores é notória a mudança, já que, a cerca de 20 anos havia necessidade de uso de cobertores no período da noite e não fazia tanto calor durante o dia. Argumentam ainda que, tais condições não são evidenciadas na atualidade, pois durante o dia as temperaturas chegam a atingir até 30°, eliminando, assim, o frescor da Serra.

A esse respeito, Christofolletti (1999) assinala que quando ocorrem mudanças climáticas, por exemplo, as respostas imediatas se dão nos elementos biológicos dos ecossistemas e que as mudanças na cobertura vegetal representam uma alteração na potencialidade do manto protetor do solo, intensificando o escoamento superficial e acelerando a erosão.

Atividades Antrópicas e o Processo Erosivo

O modo como vem sendo manejado o solo de uma região esta relacionado diretamente com os aspectos econômicos, culturais e sociais. Portanto, para fins de conhecimento da realidade e uma maior aproximação dos aspectos naturais da bacia do rio Acaraú em Monsenhor Tabosa, foi realizado um levantamento de informações junto à comunidade local com aplicação de 100 questionários.

Objetivou-se, abordar as mais variadas questões, visando compreender a ocorrência dos processos erosivos e possíveis correlações com as atividades humanas no espaço rural, tais questões enfatizam: (a) domínio das terras; (b) características físicas da área; (c) formação do agricultor e dos familiares; (d) relação com a mão de obra; (e) atividades exploradas na área; (f) infra-estrutura do estabelecimento; (g) forma de uso da terra; (h) fator econômico do agricultor e (i) a relação do indivíduo com a terra. Estas apresentaram os seguintes resultados:

Com relação ao domínio das terras foi constatado o que podemos chamar de “uma reforma agrária familiar” onde, as terras foram passadas de pai para filho, o que ocasionou a divisão das mesmas. Os dados revelam que 70% dos proprietários possuem até 50 ha; 20% detém entre 51 a 100 ha; 5% possuem entre 101 a 150 ha e outros 5% entre 151 a 200 ha.

Associada a essa condição de uso e domínio do imóvel, o proprietário da terra é a principal mão-de-obra (figura 3), indo refletir diretamente nos sistemas de manejo tradicionais da agricultura familiar, com utilização da broca e queima, pelo fato mais representativo da economia de mão-de-obra do que da incorporação de fertilidade ao solo. Sua estabilidade se manteve durante anos, com produtividade satisfatórias. Entretanto, a pressão sobre o meio se intensificou diminuindo consideravelmente o tempo de pousio, refletindo na diminuição da possibilidade de recomposição do sistema. Tornam-se inviáveis as produções agrícolas, ocasionando, em alguns casos o abandono de certas áreas pelo agricultor.

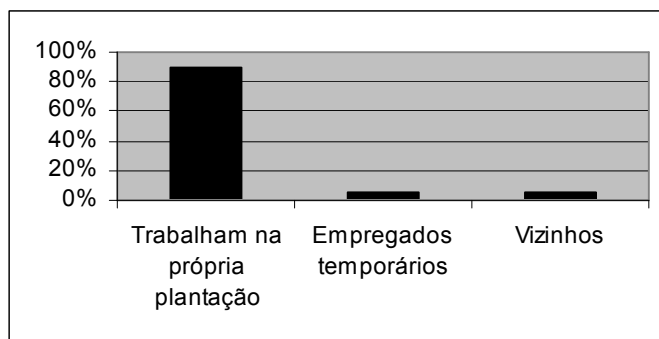


Figura 3 – Relação do trabalhador com a terra

Essa situação relaciona-se com a substituição de floresta por culturas e espécies típicas do semi-árido nordestino que invadem a serra (figura 4), refletindo na mudança climática regional, de encontro à comunidade que vem sentindo na pele o aumento da temperatura.

É evidente o domínio da vegetação da caatinga onde, 70% da área apresentam este tipo de vegetação,

até mesmo as margens dos rios o predomínio de tal espécie é verificada. A mata ciliar configura-se em torno de 20%; e nas partes mais elevadas do curso do rio principalmente nas nascentes temos algo representativo de 10% de vegetação. Este fato deve-se a sucessiva forma de uso da terra que não atenta ao manejo adequado do solo e abusivas práticas de queimadas.

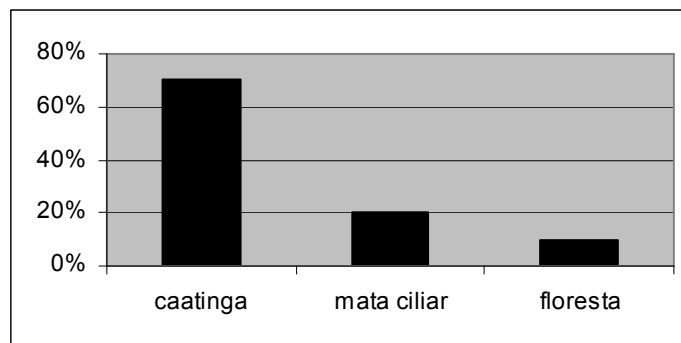


Figura 4 – Tipo de vegetação

A falta de formação e de informação contribui para a falta de manejo da terra e de um planejamento que viabilize a sustentação da mesma. Os agricultores, posue pouco acesso a livros, muitos possuem pouca escolaridade ou são analfabetos vejam: 40% dos agricultores são analfabetos, 20% possui o fundamental (incompleto), 25% o fundamental (completo), 6% o ensino médio incompleto e 9% o ensino médio (completo e de curta duração). Associada a este condição da estrutura educacional, os maiores agentes de informações referem-se ao rádio e televisão. Outro agente de informação se relaciona às associações locais, as quais não desenvolvem atividades ligadas ao uso da terra.

No contexto econômico, a maioria da população local vive com auxílio do Governo Federal e a renda mensal garantida não ultrapassa a um salário mínimo.

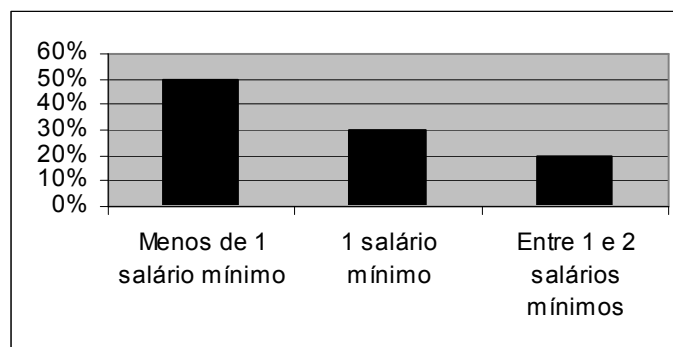


Figura 5 – Renda do agricultor

Outras questões merecem destaque: a prática de pousio não é utilizada; a rotação de cultura é efetuada apenas por 5% dos agricultores; 60% abandonam a área após a colheita e 40% preocupam-se com sua limpeza, fato este que leva o agricultor, de forma inconsciente, a proteger o solo já que cortam e espalham a cultura no terreno.

Salienta-se que a atividade agrícola é voltada, praticamente, para a subsistência, tendo no milho e no feijão as culturas mais adotadas.

A Mata Ciliar

A expressão mata ciliar envolve todo o tipo de vegetação arbórea vinculada à beira de rios suas espécies são adaptadas, tolerantes ou indiferentes a solos encharcados ou sujeitos a inundações temporárias.

São, também, conhecidas sob denominações de “Florestas Ribeirinhas”, “Florestas-de-Galeria”, e “Mata de Galeria”. Fitoecologicamente é uma vegetação florestal densa, comumente perene e higrófila, com porte médio e tronco geralmente fino, ocupando as margens de alguns cursos d’ água, várzeas úmidas e mesmo próximas de brejos.

Segundo Santos (1992b), no relatório elaborado pelo Condese (1978), as Matas Galerias recebem denominações, variadas dependendo das condições ambientais, entre elas: Florestas Perenifólias, Latifóliadas, Continentais e Ribeiras. Relata ainda que, as Matas de Galeria são umas das denominações que o cerrado ou “Tabuleiro” recebe quando esta apresenta uma vegetação que acompanha as grotas e riachos.

A mata ciliar é de extrema importância para a manutenção da qualidade da água dos rios, controle do regime hídrico, evitando o assoreamento de reservatórios, reduzindo a erosão às margens dos rios, garantindo assim, a estabilidade das áreas que margeiam os rios, e o empobrecimento do solo que por sua vez, ocasionam redução da biodiversidade local, conforme Falcão Sobrinho & Falcão (2005).

A mata ciliar apresenta então de forma geral, espécies exclusivas desse ecossistema integrado como espécies da vegetação adjacente que avançam até as margens dos cursos d’ água, mostrando a sua peculiaridade e importância, como prioridade para programa de conservação genética (CARPANEZZI, 1989).

Mata Ciliar: do Passado ao Presente

Como foi mencionado, as comunidades residentes no município de Monsenhor Tabosa, mais precisamente nas margens do rio Acaraú, são formadas basicamente por agricultores que se utilizam de culturas de subsistência. Nas quais, aplicam-se técnicas agrícolas rudimentares, repercutindo na aceleração dos processos erosivos e refletindo no desaparecimento quase total da vegetação primária, que vem sendo substituída por uma vegetação secundária acompanhada do processo de desmatamento, queimada e plantio morro abaixo.

A área em estudo abrange o alto curso do Rio Acaraú. A escolha justifica pela localização de suas três nascentes, para fins de análise de uma reconstituição da vegetação primária (passado) com a vegetação atual. Foi realizada a escolha de três áreas das nascentes do rio Acaraú que marcam profundamente a paisagem e caracterizam a região em estudo: a) A nascente de São Gonçalo; b) a segunda área que recebe o nome Detrás da Serra e c) Nascente da Vila Coronel.

Iniciamos a pesquisa com a reconstituição da vegetação nativa, com entrevista a 50 moradores mais antigos para fins de registros referentes à vegetação, que, outrora, pudesse figurar o local das três áreas. Na oportunidade, realizaram-se coletas botânicas de espécies lenhosas no percurso do rio perfazendo a mata ciliar nas três áreas. As espécies foram identificadas através de literatura especializada, por comparação com o material da EAC/UFC. As exsicatas foram incorporadas ao acervo do Herbário da Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA. “Prof. Francisco José de Abreu Matos”. Logo depois, foram estabelecidas as relações entre os fatores geocológicos atuantes nas áreas de estudo, correlacionado-as às espécies identificadas.

Apesar de se evidenciar uma antropização da área nas nascentes como todo, o conhecimento empírico e os fatores abióticos levam a predominância das seguintes espécies que existiam há trinta anos (Tabela 1). As espécies predominantes atualmente, conforme o material coletado entre os meses de julho/2004 a julho/2005 são indicadas nas tabelas 2, 3 e 4.

Através desses dados podemos constatar a sucessão de espécies, há registros na nascente de São Gonçalo de 17 espécies diferentes, distribuídas em 15 gêneros e 6 famílias; a detrás da Serra possui uma diversidade maior com 20 espécies diferentes, distribuídas em 18 gêneros e 10 famílias e a nascente da Vila Coronel, área mais degradada, foram identificadas 16 espécies diferentes em 14 gêneros e 6 famílias.

A composição Florística da mata ciliar apresenta apenas 30%, ficando os 70% com severas alterações, as clareiras em aberto estão sendo ocupadas por espécies arbóreas secundárias, resultante do processo

de degradação por cultura de subsistência, como as que foram cultivadas no passado, ou seja, algodão e a mamona e por culturas cultivadas atualmente: milho; mandioca e feijão em áreas de mata ciliar.

Relação da Vegetação com os Processos Erosivos

A presença da vegetação, ao longo dos rios, lagos e reservatórios fundamenta-se no amplo espectro de benefícios que este tipo de cobertura traz à dinâmica da natureza, exercendo uma função protetora sobre o solo evitando o processo erosivo e o assoreamento dos ambientes hídricos.

Tabela 1 - Vegetação Primária

Família/ Espécie	Nome vulgar
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro
<i>Tabebuia avellanedae</i>	Ipê roxo
<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Jatobá
<i>Chloroleucom tortun</i>	Jurema- branca
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Angico da mata
<i>Eythrina speciosa</i>	Mulungu
<i>Astronium urundeuva (Fr. All) Engl0</i>	Aroeira
<i>Cordia bicolor D.C.</i>	Freijó branco
<i>Cordia gocediana Hiber</i>	Frei Jorge

A vegetação, a copa das árvores e, principalmente, a serapineira de uma floresta funcionam como amortecedores da energia cinética na gota d'água, esta, quando em contato direto com as partículas do solo, impede o primeiro passo do processo erosivo por salpicamento.

Tabela 2 - Vegetação atual na Nascente São Gonçalo

Família/ Espécie	Nome vulgar
Boraginaceae	
<i>Cordia sp.</i>	Maria-preta
Capparaceae	
<i>Capparis sp.</i>	Feijão-brabo
Euphorbiaceae	
<i>Croton sp.</i>	Marmeleiro
<i>Ricinus communis Linn.</i>	Óleo de ricino
<i>Manihot sp.</i>	Priquiteira
<i>Sapium sp.</i>	Bura-leiteira
<i>Manihot sp.</i>	Maniçoba
<i>Phyllanthus sp</i>	
Leguminosae Caesalpinoideae	
<i>Bauhinia cheilantha (Bong.) Stend.</i>	Morróró, pata-de-vaca
<i>Hymenae courbaril L.</i>	Jurema-branca
<i>Senna (collad) Irwin & Barneby</i>	
<i>Senna spectabilis (dc) bar. Excelso(schacler) Irwin & barneby</i>	
Leguminosae mimosoideae	
<i>Piptadenia sp.</i>	Jurema-branca
<i>Minosa caesalpinifolia bent</i>	Sábia
Myrtaceae	Jurema-branca
<i>Campomanesia aff dichotome (beg) Mattos</i>	
<i>Murcia cf splendens (SW) DC</i>	
Solanaceae	
<i>Solanum stipulaceum Will. Ex. Roem& Sshult</i>	Jurema-branca

A inter-relação entre as florestas e os processos hidrológicos, começam a operar a partir do instante em que a precipitação atinge as copas das árvores na superfície. É seu importante papel desempenhado na redistribuição da chuva dos vários processos e compartimentos até atingir o escoamento. É através do processo de interceptação, onde parte da chuva é retida temporariamente nas copas das árvores para em seguida ser redistribuída em “precipitação interna”, em que o respigamento das gotas das copas para o solo e o escoamento pelo tronco, onde outra parte da chuva chega ao solo, escoando pelos ramos e troncos das árvores.

A inexistência de uma cobertura no solo é evidenciada de imediato no primeiro estágio do processo erosivo, podemos constatar nos resultados encontrados, o fato de não haver uma cobertura sobre a superfície do solo aumentou significativamente a quantidade de material escoado, ao longo dos seis meses referente há um ano em período de chuva. O monitoramento irar se prolongar por dois anos.

Tabela 3 – Vegetação atual na Nascente Detrás da Serra

Família/ Espécie	Nome vulgar
Anacardeaceae	
<i>Myracrodwon urudeuva</i>	Aroeira
Boragineaceae	
<i>Cordia</i> sp	
Euphorbiaceae	
<i>Croton</i> sp.	Marmeleiro
<i>Sapium</i> sp	Maniçoba
<i>Maniohot</i> sp.	Burra leiteira
<i>Maniohot</i> sp.	Priqueteiro
Leguminosae caesalpinoideae	
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Stend.	Morróró, pata-de-vaca
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá
Leguminosae mimosoideae	
<i>Piptadenia</i> sp.	Jurema-branca
<i>Mimosa caesalpiniifolia</i> Bent	Sabiá
Leguminosae papilionoidae	
<i>Crotalaria aff. Incana</i> . L.	
<i>Lonchocarpus</i> sp	
Myrtaceae	
<i>Myrcia</i> sp	
<i>Myrcia cf. Incana</i> L.	
Sapindaceae	
<i>Talisia</i> sp.	Pitomba
Sapotaceae	
<i>Chrysophyllum sparsiflorum</i> Klotzstch	
<i>Solum stibulaceum</i> Willd Ex. Roem& Sshult	
Verbanaceae	
<i>Lantana camara</i> L.	
Vitaceae	
<i>Cissus</i> sp	

Para compreender as relações acima citadas, foi necessário realizar o monitoramento por meio de medidas e experimentos de campo e laboratório, com o objetivo de buscar índices quantitativos dos processos erosivos, como também considerar a periodicidade das mensurações, a regularidade das

amostragens, a fim de se ter uma idéia real das frequência e taxa dos processos erosivos, constituindo na terminologia adotada.

Segundo Bacarro (1999), o uso dos modelos empíricos definem os fatores mais importantes, pois por meio da observação de medidas, experimentos e estatísticas, relacionam a erosão dos solos com outros elementos, como intensidade da chuva, cobertura vegetal, características do solo, forma e declividade das vertentes e outros, justificando, assim, a metodologia utilizada.

Local do experimento

O rio Acaraú nasce no centro da serra das Matas, com uma extensão linear, da nascente a foz, de aproximadamente 320km, orientando na direção S - N. A área escolhida para a montagem do experimento foi a Nascente Detrás da Serra. O experimento foi montado em meio a uma plantação de milho, situado em área de mata ciliar. O solo onde aparece esta formação vegetal é o Aluvial. A concentração das chuvas ocorre no período dos meses de janeiro a junho e o período mais seco vai de julho a dezembro (figura 6).

Tabela 4 – Vegetação atual na Nascente Vila Coronel

Família/ Espécie	Nome vulgar
Anacardeaceae	
<i>Myracrodwon urudeuva</i>	Aroeira
Capparaceae	
<i>Capparis</i> sp.	Feijão-brabo
Euphorbiaceae	Marmeleiro
<i>Croton</i> sp.	Marmeleiro
<i>Maniopot</i> sp.	Maniçoba
<i>Maniopot</i> sp.	Priquiteiro
<i>Sapium</i> sp	Burra leiteira
<i>Phyllanthus</i> sp	
Leguminosae Caesalpinoideae	
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Stend.	Morróró, pata-de-vaca
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá
<i>Piptadenia</i> sp.	Jurema-branca
Leguminosae mimosoideae	
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Bent	Sabiá
<i>Piptadenia</i> sp	Jurema branca
Leguminosae papilionoideae	
<i>Lonchocarpus</i> sp.	Angelim
Verbenaceae	
<i>Lantana câmara</i> L.	

Sistema de manejo do experimento

Como dissemos, anteriormente, o experimento vem sendo realizado em uma área que há mais de 10 anos em uso com culturas de subsistência. Foi feita uma limpeza do terreno para uniformizar a área experimental, com uso de uma enxada.

Como critério, adotamos os seguintes procedimentos: O experimento deveria ser realizado em uma

área de fácil acesso, em um sítio evitando influência externa, principalmente a circulação de animais; as vertentes apresentassem declividades, que representavam as características da área; as áreas foram representativas às condições de uso comumente encontradas na região, ou seja, prática de queimada no desbravamento e plantio sem cobertura do solo. Importante ressaltar que os dados obtidos referem-se apenas a uma estação chuvosa.

Para quantificar as taxas erosivas montamos duas parcelas experimentais (1m x 10m) sendo uma em solo sem vegetação e outra em solo com vegetação, situadas em uma declividade de 12°, medidas com um clinômetro (figura 7). Foram utilizadas placas de alumínio com 2 a 4 mm de espessura com 50 cm de largura, sendo enterrado 10 cm e 40 cm acima do solo. Na parte inferior foi conectada uma calha para receber o material erodido.

O monitoramento do processo erosivo foi realizado após cada chuva, através da medição, pesagem e análise da composição granulométrica dos sedimentos e quantidade de matéria orgânica recolhidos nos tanques coletores, segundo metodologia de Guerra (1996), adaptadas para as condições do presente trabalho.

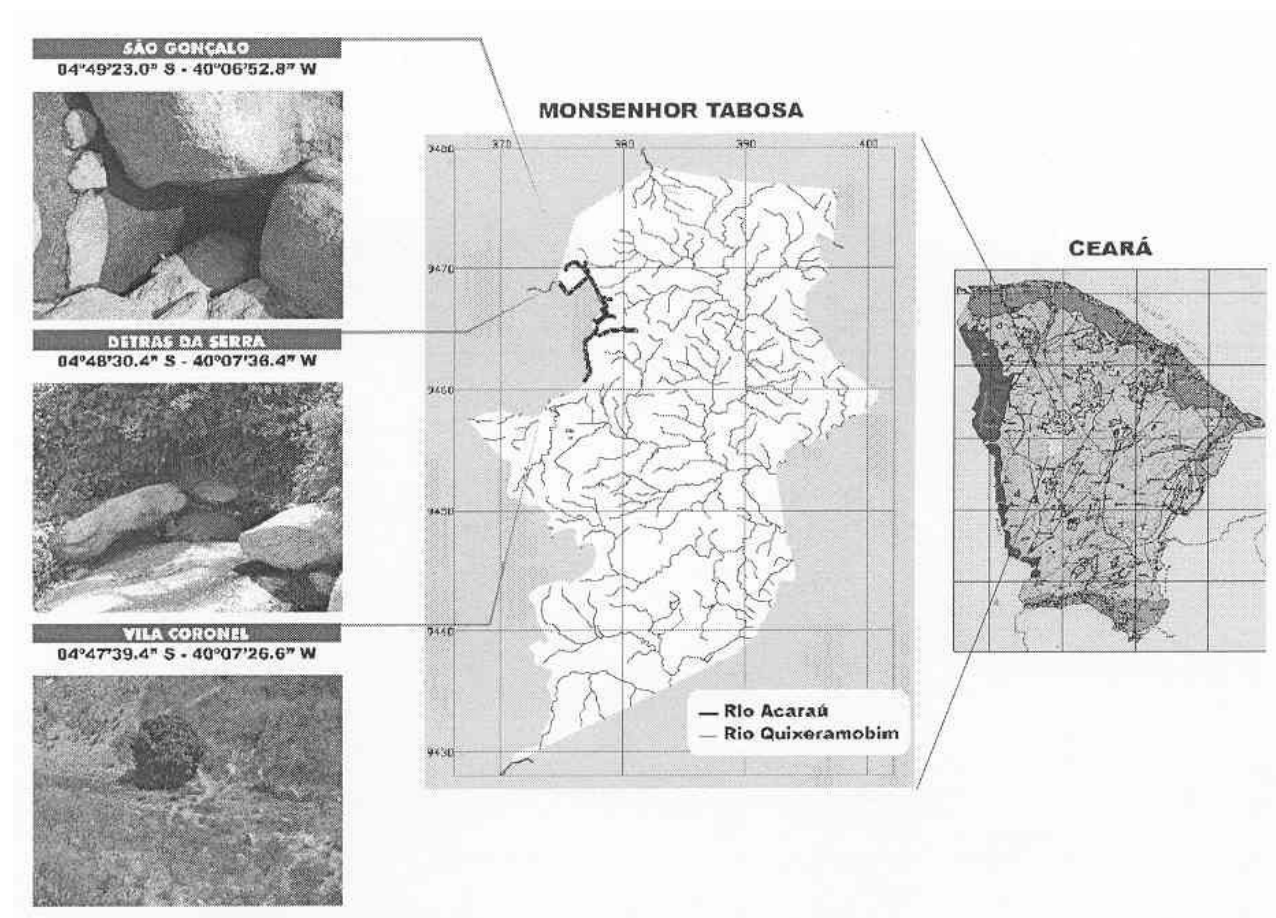


Figura 6- Localização do Município de Monsenhor Tabosa no Estado do Ceará (percurso do rio Acaraú, identificando as três nascentes)

A composição granulométrica do material erodido foi determinada por meio do ensaio de granulometria, que é uma combinação de peneiramento e sedimentação, segundo a norma Brasileira – NBR, 1984. A precipitação pluviométrica foi coletada em nível local, através da leitura do pluviômetro.

Os dados de composição granulométrica, matéria orgânica, dados climáticos e levantamento da

vegetação da área foram levantados com o objetivo de fazer uma correlação entre esses fatores e as taxas de erosão.

Conforme Bertoni (1999), para a determinação das perdas por erosão, sob chuva natural, com talhos munidos de sistemas coletores, os resultados tornar-se-iam mais representativos, ainda, com as determinações por um tempo mais prolongado. O propósito é efetuarmos o monitoramento por dois anos.

Resultados e discussão:

Apesar do caráter inicial em termos de pesquisa sobre erosão dos solos, em uma área de maciço no semi-árido, nos foi permitido obter os seguintes resultados preliminares da remoção por erosão, durante a estação chuvosa no período de janeiro a junho de 2005 no qual, ocorreu uma diminuição do índice pluviométrico em quase todo o Estado, em relação aos últimos anos. A precipitação pluviométrica da área de estudo do município de Monsenhor Tabosa no período de janeiro a julho foi de 577,50mm e o total de solo erodido na parcela monitorada durante a realização do monitoramento foi de 45.554,645g (Tabela 5).



Figura 7: Estação experimental - Área de plantio em ambiente de mata ciliar

As chuvas representaram o principal elemento climático altamente relacionado com os desequilíbrios que se apresentaram. A variação espacial da intensidade das precipitações (volume), associada a sua frequência (concentração em alguns meses do ano), foram fatores primordiais para avaliar o resultado do material erodido.

O volume do material erodido na parcela monitorada de solo sem vegetação foi de 45.554,645g e na parcela com vegetação foi de 110g. Houve uma acentuada elevação dos índices na parcela de solo sem vegetação; enquanto na parcela com vegetação, não foram verificados dados expressivos, fato este que vem a comprovar a eficiência da vegetação na remoção dos sedimentos.

Foi evidenciado que a erosão não é contínua e está vinculada às magnitudes dos eventos climáticos, principalmente a intensidade dos eventos hidrológicos; associado às características do solo, fez com que as taxas erosivas fossem maiores em determinados meses do ano.

Verifica-se o poder da água no carreamento do solo, este resultado é coerente com a prática realizada pelos agricultores locais, onde anualmente, quando começam a preparar as terras para o plantio inicia-se

o processo de remoção de nutrientes pela erosão. Nesta fase, o solo sem cobertura e exposto à forte erosividade das chuvas no primeiro trimestre do ano encontra-se muito vulnerável, ficam a mercê dos impactos erosivos pluviais representados pelo “splash”, escoamento difuso e concentrado.

Tabela 5 - Precipitação (P) solo erodido (SE) Monsenhor Tabosa (janeiro a junho/05)

MÊS	JANEIRO		FEVEREIRO		MARÇO		ABRIL		MAIO		JUNHO	
Dia	P	SE	P	SE	P	SE	P	SE	P	SE	P	SE
01							3,8	360,0			3,6	2.030,0
02							1,6	190,0			10,1	3.050,0
03									19,1	1.050,0	11,0	780,0
04							2,2	-				
05											4,0	780,00
06											5,5	1.200,00
07											2,0	-
08							20,0	1.980,0			3,5	110,00
09							1,0	-	3,6	330,0	3,4	230,00
10							2,7	-				
11					8,2	350,0						
12									4,5	550,0	2,0	-
13												
14	3,4	0,045					3,5	356,0	10,1	3.080,0	5,1	130,00
15	70,1	1050,00	3,2	69,0			3,6	450,0	5,3	660,0		
16			3,6	56,0					2,4	110,0	5,5	1.250,00
17	12,5	350,00	20,9	2.300,0	4,2	230,0			3,1	120,0		
18			7,2	650,0					34,5	4.030,0	2,0	-
19			1,0		17,7	2.010,0			1,1	0,10		
20	3,8	38,00			6,6	650,0	6,2	980,00				
21					5,3	900,00	3,2	350,0	7,5	120,0		
22					3,1	350,0						
23												
24	2,8	-								11,3	880,0	
25	6,0	295,00			19	2.030,0						
26	41,0	1.030,00			41	2.400,0	14,3	1.090,0		1,6	-	
27	5,5	1.800,00			4,4	650,0	2,2	0,20				
28					28,2	245,0				7,2	330,0	
29	3,2	456,00			3,6	0,50				5,5	260,0	
30					13,0	1200,00	22,2	1.050,00		3,2	220,0	
31					1,8	-						
Total	148,3	5.019,045	35,9	3.075,0	156,1	11.015,5	86,3	6.806,2	91,2	10.078,90	57,7	9.560,00

A análise granulométrica do solo, antes da montagem do experimento, atribui-se a este solo a classificação textural areno-argiloso (tabela 6), correspondente ao material arenoso, criando, assim, condições favoráveis que facilitam às elevadas taxas de erosão nas parcelas estudadas. Os teores de silte e argila aumentaram com a profundidade enquanto a matéria orgânica diminuiu.

Tabela 6 - Análise granulométrica do solo e matéria orgânica

Amostra (cm)	Areia grossa (%)	Areia fina (%)	Silte (%)	Argila (%)	Matéria orgânica g/kg
0 - 5	424	276	218	82	15,72
5 - 10	405	244	232	119	15,31
10 - 15	357	270	231	142	10,21
15 - 20	343	256	261	140	8,24
20 - 25	365	251	250	134	3,2
25 - 30	326	249	278	147	1,2

As taxas de erosão do material erodido nos seis primeiros meses apresentaram índices significativos

nos teores de areia, silte, argila e matéria orgânica (tabela 7). Esses dados evidenciam o empobrecimento e tendência ao declínio da capacidade de suporte e desenvolvimento vegetal indo refletir diretamente nas condições de equilíbrio entre adições e perdas.

Tabela 7 - Análise granulométrica do solo (janeiro a junho)

Amostra (cm)	Areia grossa (%)	Areia fina (%)	Silte (%)	Argila (%)	Matéria orgânica g/kg
Jan. a março/05	404	249	289	58	20,17
Abr. a jun/05	458	337	140	65	11,17

Podemos perceber que a vegetação é um dos indicadores mais importantes das condições ambientais, uma vez que resulta da interação entre os demais componentes do meio no **tempo** e no **espaço**.

Por fim, a presença do material arenoso sem coesão, somado a perda de matéria orgânica, vem constituindo relevante fator de importância no que se refere às elevadas taxas de erosão nas parcelas estudadas; juntamente com ação associada das variáveis de intensidade pluviométrica, declividade, como também o manejo, indo a refletir diretamente em uma substituição da vegetação nativa por uma vegetação secundária. Portanto, faz-se necessário o aprimoramento, adaptação e a criação de novas técnicas para serem utilizados dentro de nossa realidade do semi-árido, que produzam dados confiáveis e representativos numa escala temporal e espacial desejável.

Notas

1 Projeto desenvolvido no Laboratório de Pedologia e Processos Erosivos do Curso de Geografia da Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA. Apoio: FUNCAP.

Bibliografia

- BACARRO, C. A. D. Processos Erosivos no Domínio do Cerrado. In: GUERRA, J.A.T; SILVA, A.S. & BOTELHO, R.G.M. (org.) **Erosão e Conservação dos Solos**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1999.
- BERTONI, J. **Conservação do Solo**. São Paulo: Ícone Editora, 1999.
- BOTELHO, S. A. et al. **Implantação de Mata ciliar Companhia Energética de Minas Gerais**. Belo Horizonte: CEMIG: Larvas: UFLA, 1995. 28p.
- CARPANESSI, A. A. Estratégia para a Sucessão Secundária na Mata Ciliar. 1989, p. 130-143. In **Simpósio sob mata ciliar. Anais**. Fundação Cargil. São Paulo, 1989. 335p.
- CARENHOL, R.; BONONI, V. L. R. & BARBOSA, L. M. **Glomales em Áreas de Recomposição de Mata Ciliar de Moji-Guaçu**, SP, Brasil. Hoehnea, 1997. 24(1) 107-113.
- DORST, J. **Antes que a Natureza Morra**. São Paulo: Ed. Edgar Blucher, 1973.
- FALCÃO SOBRINHO, J. & FALCÃO, C.L.C. Erosão em Ambiente Fluvial: Técnicas de Monitoramento Associadas ao Relevo e a Vegetação. **Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. São Paulo, 2005.
- FALCÃO SOBRINHO, J. Impactos Ambientais: a Modernização do Espaço Agrário, **Rev. Essentia/UVA**, nº 1, 1998.
- FALCÃO SOBRINHO, J. As Práticas Agrícolas e os Processos Erosivos na Serra da Meruoca/CE. **Rev. Essentia/UVA**, nº 4. 2002.
- FALCÃO, C.L.C. Avaliação dos Efeitos da Erosão na Produtividade. **XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. São Paulo, 2005. 15p.
- GUERRA, A. J. T. Geomorfologia - Exercícios, Técnicas e Aplicações. Capítulo 4. Rio de Janeiro, Ed. Bertrand Brasil, 1996. 139- 155.

SAGGIN-JR, O. J. **Micorrizas Arbusculares em Mudanças de Espécies Arbóreas Nativas do Sudeste Brasileiro**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997. 120p.

SANTOS, L. M. **Levantamento Florístico das Matas de Galeria da Serra de Itabaiana-SE**. Aracaju, 1992b, 71p.

SOUZA, M. J. N. **O Estado do Ceará: Geomorfologia Ambiental e Problemas Conservacionistas**. Fortaleza: Tese de Professor Titular/UFC, 1983.

SUGUIO, K. & BIGARELLA, J. J. **Ambientes Fluviais**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1990.

Trabalho enviado em outubro de 2005

Trabalho aceito em fevereiro de 2006