

Efeitos Da Precipitação Na Erosão Do Solo Em Ambiente De Mata Ciliar Às Margens Do Canal Fluvial Da Sub-Bacia Do Riacho Do Meio, Coreaú (Ce)

Precipitation Effects In Soil Erosion In Riparian Vegetation's Environment By The Margins Of The Sub-Basin's River Channel Of The Middle Creek, Coreaú (Ce)

Los Efectos De La Precipitación En La Erosión Del Suelo En Vegetación Ribereña A Las Márgenes Del Cauce Del Río De La Sub-Cuenca Del Riachuelo Del Valle Del Medio.

Prof. Dr. José Falcão Sobrinho

falcao.sobral@gmail.com

Profa. Dra. Cleire Lima da Costa Falcão

cleirefalcao@gmail.com

Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA

Resumo

Em função dos poucos estudos de pesquisas sobre os efeitos da mata ciliar e sedimentação do canal fluvial em áreas degradadas de microbacias em ambiente semiárido, o referente artigo tem como objetivo: a) quantificar a sedimentação no canal fluvial em áreas degradadas de microbacias no semiárido e b) quantificar o processo erosivo em áreas degradadas de microbacias. Para fins de análise, optou-se pela Bacia hidrográfica do rio Coreaú, no município de Coreaú (CE), na Sub-bacia do Meio. O encaminhamento técnico e metodológico operacional, procedeu-se a dinâmica processual geomorfológica enfocada através de algumas medidas para demonstrar e comprovar algumas hipóteses relacionadas à pluviosidade, ao montante do escoamento superficial pluvial, aos sedimentos, em diferentes porcentagens de cobertura vegetal de solo e sua influência na evolução dos carreamentos de sedimentos nas margens do canal fluvial.

Palavras-chaves: precipitação, canal fluvial, erosão de solos, mata ciliar



Abstract

Due to the few research studies about the effects of riparian vegetation and sedimentation of the river channel in micro watersheds' degraded areas in semi-arid environment, the referring article aims : a) to quantify the sedimentation in the river channel in areas of degraded micro watersheds in the semiarid b) quantify the erosion in degraded areas of micro watersheds . For analysis purposes, we chose the hydrological basin of the river Coreaú in Coreaú city (CE) in the Middle Sub-basin . The technical and operational methodology, routing proceeded to dynamic geomorphological procedural focused through a few steps to demonstrate and prove some hypotheses related to rainfall, the amount of rain runoff, sediment in different percentages of plant cover crops and their influence on the carriage's evolution of sediments on the banks of the river channel.

Keywords: rainfall , river channel , soil erosion , riparian vegetation

Resumen

Debido a la falta de investigación sobre los efectos de la vegetación ribereña y la sedimentación del cauce del río en las zonas de las cuencas hidrográficas degradadas en ambiente semiárido , esta búsqueda tiene como objetivos: a) cuantificar la sedimentación en el canal del río en las zonas de las cuencas hidrográficas degradadas en el semiárido y b) cuantificar a la erosión en áreas de cuencas degradadas . Para efectos de análisis, se optó por Coreaú región de captación del río, en el municipio de Coreaú (CE), el Sub - cuenca del Medio. El enrutamiento de operación técnica y metodológica procedió la dinámica geomorfológica procesal planteada a través de unos pasos para demostrar y probar algunas hipótesis relacionadas con las lluvias, la cantidad de desagüe superficial de las lluvias, los sedimentos, en distintos porcentajes de cobertura vegetal del suelo y la influencia de la evolución del acarreamientos de los sedimentos en las orillas del cauce del río.

Palabras clave: lluvia, canal de río, la erosión de los suelos, vegetación de ribera.

APOIO: PRODETAB/EMBRAPA (2a etapa)



1. Introdução

Em função da ausência de pesquisas sobre os efeitos da mata ciliar e sedimentação do canal fluvial em áreas degradadas de microbacias em ambiente semiárido, objetiva a presente pesquisa: a) quantificar a sedimentação no canal fluvial em áreas degradadas de microbacias no semiárido e b) quantificar o processo erosivo em áreas degradadas de microbacias. A pesquisa foi realizada em três áreas (Coreaú, Taperuaba e Monsenhor Tabosa) utilizando a mesma metodologia. Na oportunidade os resultados aqui apresentados correspondem a uma área pontual.

3. Área de Estudo

Para fins de análise, optou-se por uma sub-bacia hidrográfica no município do Coreaú, localizada entre as latitudes 02°54' e 03°42'S

e longitudes 40°30' e 41°00'W, denominada sub-bacia do Riacho do Meio.

2. Características Regionais das Áreas de estudo

A sub-bacia do Riacho do Meio contempla o ambiente da superfície sertaneja, esta que é uma área rebaixada localizada entre os ambientes elevados. Apresenta diferentes litologias, põem em destaque as rochas mais resistentes. Expõe, entre suas formas, formações residuais, constituídos por pequenos maciços secos, que, de forma isolada compõe o cenário da paisagem.

No aspecto geral, a morfologia das superfícies sertanejas caracteriza-se pela presença de amplas rampas de pedimento que se inclinam da base dos relevos residuais em extensão ao litoral. Com isso, a altitude vai gradativamente diminuindo.



A predominância dos solos inclui os Litólicos (Neossolos Litólicos) constituem-se de solos de minerais, não hidromórficos, pouco desenvolvidos, com sequência de horizontes A – R ou A – C – R, com início de horizonte B muito incipiente. O material corresponde ao saprolito da rocha subjacente, sendo como gnaisses, arenitos, filitos, silticos e outros.

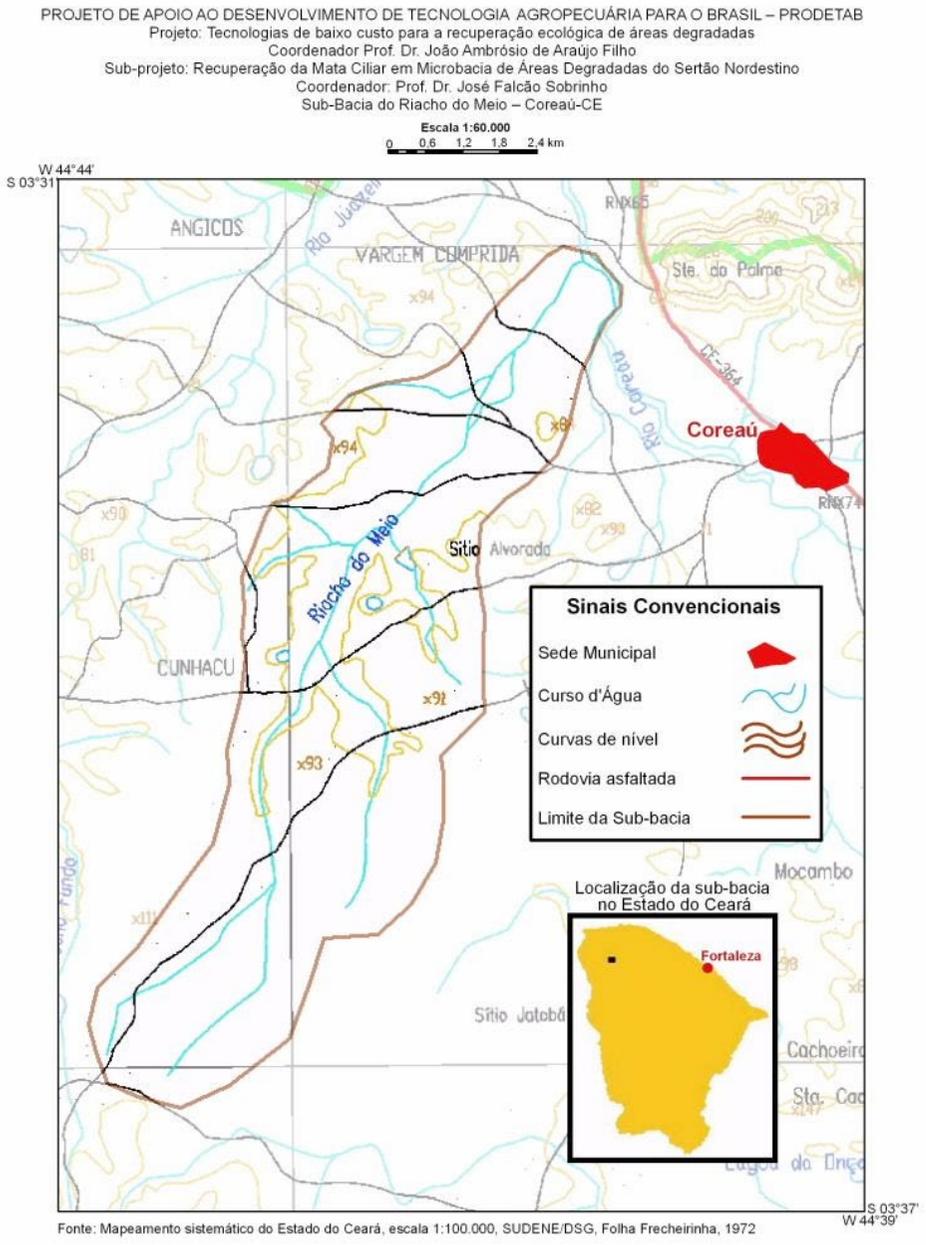
A dimensão espacial dos solos Litólicos (Neossolos Litólicos), corresponde a aproximadamente 30%. Nos locais onde o substrato encontra-se em processo de intemperização, acontece maior penetração das águas, reduzindo a erodibilidade e favorecendo a penetração das raízes em busca de nutrientes e água para os vegetais.

Os Bruno Não Cálcicos (Luvissolos Crômicos) são solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural com presença de argila. Apresentam sequência A – Bt – C ou A – E – Bt – C. São identificados em sua constituição elevados teores de minerais primários facil-

mente decompostos e a presença de matacões cobrindo a superfície ou fazendo parte da massa do solo. O material originário é composto por saprolito de rochas do pré-cambriano. O horizonte superficial A é normalmente fraco, com textura arenosa média e o horizonte Bt possui textura média a argilosa.

Nas áreas que estes solos são encontrados, verifica-se um uso extensivo da pecuária, e a prática da agricultura de subsistência, o milho e o feijão.





4. Encaminhamento Técnico e Metodológico Operacional

Nesta pesquisa, procedeu-se à dinâmica processual geomorfológica enfocada por meio de algumas medidas para demonstrar e comprovar algumas hipóteses relacionadas à pluviosidade, ao montante do escoamento superficial pluvial, em diferentes porcentagens de cobertura vegetal de solo e sua influência na evolução dos carreamentos de sedimentos nas margens do canal fluvial.

A inexistência de dados mais detalhados referentes à intensidade das chuvas e do escoamento pluvial nos impossibilitou adotar estudos experimentais exatos e equações em nossa pesquisa. Tentaremos, no entanto, por meio de uma compreensão dos diversos compartimentos morfológicos, com seus materiais superficiais e sua dinâmica geomorfológica, adquirir conhecimentos mais apurados sobre o escoamento pluvial numa escala local-pontu-

al. Para tal, usaremos instrumentos e técnicas quantitativas adaptadas às nossas situações e deficiências.

Levantamento das informações cartográficas

Após uma análise das pesquisas já abordadas anteriormente, desenvolvidas por Falcão Sobrinho e Costa Falcão (2002, 2005) e Guerra (1996), e considerando as dificuldades de ordem técnica neste tipo de trabalho e, de acordo com a sequência lógica dentro do nosso plano de investigação seguimos as escalas regional e local. Realizamos num primeiro nível de considerações, a compartimentação plani-altimétrica em uma escala de 1:50.000. O segundo nível, demos ênfase na dinâmica geomorfológica atual da área relacionada aos processos do escoamento superficial pluvial em encosta ao longo do canal fluvial e selecionamos a sub-bacia para fins de montagem, monitoramento e análise de experimento. Desta forma, foi imprescindível uma compreensão



da estrutura superficial dos diversos compartimentos que integram o sistema morfogênético regional. Estas concepções, na realidade, nos conduziram e nos auxiliaram na determinação da área de amostragem onde foram instalados parcelas, calhas e pluviômetros para se fazer o estudo por meio de medidas a nível local e pontual.

Escolha das áreas de pesquisa

Nesta fase, envolveu trabalhos de escritório e de campo. De acordo com as informações obtidas nos mapas e em campo, foi feito um levantamento, em escala regional no sentido de encontrar áreas que fossem mais representativas das condições de uso comumente encontradas na região. Com a observação sistemática verificou-se a influência das atividades do homem na degradação da mata ciliar. Desta feita, partimos para a observação das formas, topografia, declividade, formações superficiais, litologias, sinais dos processos

de escoamento pluvial nos (canais e ravinas), nascentes e, cabeceiras, voçorocas, vegetação natural e uso do solo atual. Para em seguida compreendermos a dinâmica do conjunto de paisagens do semiárido e, assim, poder selecionar a área de amostragem.

Levantamento e análise bibliográfica

Foi executado um levantamento, tanto no âmbito regional, quanto local, da bibliografia geológica, geomorfológica, climatológica, pedológica, hidrológica e estrutura do uso do solo. Este momento foi importante e fundamental para os conhecimentos sobre a dinâmica da paisagem.

Critério de escolha da sub-bacia

A pesquisa bibliográfica e o reconhecimento de campo resultaram na escolha da sub-bacia do riacho do Meio, em Coreaú. Foram adotados os seguintes critérios de ordem natural: geologia/litologias; representativa da



pedogênese regional; os solos e a sua suscetibilidade erosiva; parcialmente situada em área representativa e a captação de água no rio Coreaú.

Alguns critérios de ordem técnica foram obedecidos. Primordialmente a área teria que ter um fácil acesso, o que propiciaria o monitoramento do experimento. Optou-se por ser uma área privada, o que reduziria a influência externa principalmente a circulação de animais. As declividades das vertentes representassem as características do maciço e da depressão sertaneja em questão. As áreas fossem representativas das condições de uso comumente encontradas na região, ou seja, prática de queimada no desbravamento e plantio em fortes declives sem cobertura do solo. As práticas agrícolas correlacionassem a cultura local de subsistência com o plantio de milho e feijão e mandioca.

Delineamento experimental

Para a instalação das parcelas e calhas experimentais de erosão do solo ao longo dos eventos de precipitação, foram selecionados setores de vertentes ocupados pelas duas principais categorias de uso da terra identificados na bacia. Foi realizada a determinação do comprimento e da declividade da encosta do topo até sua base em contato com o rio. Para a leitura de declividade usamos o auxílio do clinômetro, tiradas a distâncias regulares de 1m, do topo para a base de vertente, o que possibilitou a identificação dos sítios geomorfológicos. Registrou-se nas vertentes do riacho do Meio, 17% , a qual pode ser avaliada a partir das informações do quadro 1.



Quadro 1: Classe de fragilidade e declividade da encosta

Classe de Fragilidade	Declividade
1 – muito fraca	< 6%
2 – fraca	6,01 -12%
3 – média	12,01 – 20%
4 – forte	20,1 – 30%
5 – muito forte	30,1 – 50%
6 – intensidade fraca	>50%

Org. Falcão Sobrinho, José (2006)

Elaborada com base em Ross (1991) e Lesph et al (1991)

Em função do predomínio do cultivo de cultura de subsistência em área do terraço fluvial, foram instaladas em solo três parcelas na área de mata galeria, no sentido de declive, em posições paralelas e topograficamente similares. As áreas de cada parcela foram delimitadas e cercadas.

As parcelas foram distribuídas do topo ao terraço fluvial, onde localizava a mata galeria, em ambas margens do rio, direito (A) e esquerdo (B), sendo 150m de perfil longitudinal, dividida em três parcelas de 50m lon-

gitudinais, sendo: (a) Uma parcela com três metros de largura em ambas margens, revegetada com espécies arbóreas e 10 metros sem cobertura vegetal, (b) parcela com 1,5 de largura, densamente revegetada e 10 metros sem cobertura vegetal e (c) parcela de 10m sem nenhuma cobertura vegetal. Entre cada parcela foi construído um barramento para acomodar os sedimentos erodidos.

Ao lado do experimento foi construída uma calha, para fins de testemunho para quantificar as taxas erosivas montamos duas



parcelas experimentais (2m x 10m) em cada área, conforme Guerra (1996), sendo as mesmas divididas no comprimento, ao meio, por uma outra chapa de alumínio, ficando cada parcela, uma em solo sem vegetação e outra em solo com vegetação, situadas declividades iguais.

Atividades de monitoramento:

Numa escala temporal, realizou-se um controle de campo durante dois anos (janeiro de 2005 a dezembro de 2006), concentrando as observações e medidas nos dois períodos chuvosos.

O monitoramento do material em suspensão foi realizado para cada evento chuvoso (9 horas da manhã, diariamente), assim como também era feita a leitura do pluviômetro a uma distância aproximadamente de 100 da área. Na área de barramento a coleta de sedimentos foi quinzenal.

Procedimento de laboratório

Consistiu na caracterização analítica das amostras de solos coletadas em campo. As amostras foram devidamente pesadas e avaliadas quantitativamente e submetidas a análise granulométrica-texturais, para o caso de perdas de solo, visando estabelecer as relações entre intensidade e duração das pluviofases na capacidade de transporte e determinação química de macro-nutrientes (cálcio, magnésio, potássio e fósforo).

Esta caracterização fundamenta-se em acrescentar informações necessárias às descrições morfológicas de campo; determinações de propriedades essenciais utilizadas em classificação dos solos; definição e estabelecimento dos limites das classes de solos descritas no campo; obtenção dos dados essenciais de previsão de uso, manejo e conservação dos solos, manejo das águas e estudos de correlação do solo e vegetação.



Trabalho de gabinete

A perspectiva desta pesquisa é mostrar a variabilidade da ação dos processos de escoamento pluvial de um tempo muito curto (dois anos), se comparado, ao tempo geológico. Porém, se esse tempo foi suficiente e estatisticamente satisfaz aos objetivos da pesquisa, a fim responder e questionar na finalização desta pesquisa. Existe um consenso sobre a necessidade crescente de dados sobre a erosão, que sejam precisos e bem distribuídos geograficamente.

Após tabulação dos dados do material erodido e o relacionamento do mesmo com a precipitação, foram analisados alguns fatores da Equação Universal da perda de Solos, em função dos dados disponíveis.

a) A erosividade da chuva.

Correspondeu a relação do material erodido com a quantidade de chuva.

b) A erodibilidade.

Erodibilidade é uma propriedade do solo que representa a sua susceptibilidade à erosão. Com tal relação foi determinada a relação de dispersão em cada parcela do solo: 0 - 5 cm; 5 - 10 cm; 10 - 15 cm; 15 - 20 cm; 20 - 25 cm e 25 - 30 cm.

d) Uso, manejo e conservação do solo:

Consistiram na análise dos dados obtidos nas parcelas de solo, onde foi analisada a relação dos sedimentos erodidos de cada área.

Contudo, é necessário considerar as margens de erros que poderão surgir ao longo desta pesquisa. Desta forma, verificamos a possibilidade de observar que o método de coleta de sedimentos e água nas caixas registra a erosão com certa margem de erro. Lal (1981) aponta ainda os seguintes problemas com relação aos dados existentes sobre os processos erosivos e os estudos que vêm sendo desenvolvidos: (a) Extrapolação de da-



dos: quando efetuada para regiões ecologicamente diferentes daquelas onde os mesmos foram obtidos podem conduzir a sérios erros. (b) Uniformização da metodologia e confiabilidade dos dados: ocorrem em alguns estudos de erosão a comparação de dados obtidos por técnicas diferentes e, portanto, não passíveis de comparação. E (c) Duração e continuidade dos dados: os dados devem ter continuidade temporal, ao levar em conta a variação sazonal das chuvas, pois implica em maior ou menor erosividade, assim como as mudanças no uso da terra.

5. Resultados e Discussões

Os resultados alcançados e as avaliações feitas permitiram “testar” alguns aspectos da Equação Universal de Perdas de Solos de Wischmeier e Smith (1978), até hoje, o método mais conhecido e utilizado internacionalmente. Buscou-se levantar alguns parâmetros

dessa Equação e a sua aplicação às condições da Região e com esse procedimento, viram-se as possibilidades e limitações, bem como uma discussão mais séria e profunda acerca da erosão acelerada. Nas áreas em que as parcelas continham vegetação não houve erosão, daí os dados serem representativos das áreas sem vegetação. Apesar do caráter inicial em termos de pesquisa sobre erosão dos solos, em uma área de maciço no semiárido, foi-nos permitido obter os seguintes resultados preliminares da remoção por erosão, onde 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 concentração em alguns meses do ano, foram fatores primordiais para avaliar o resultado do material erodido.

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, ficando a mercê dos impactos erosivos pluviais representados pelo "splash", escoamento difuso e concentrado.

De acordo com a tabela 1, com relação às propriedades físicas, verifica-se que os solos plantados com milho e feijão apresentaram uma menor quantidade de argila na camada superficial que os enquadra na classe textural areia franca com menor quantidade de argila em relação aos demais sistemas de manejo que apresentaram a classe textural franco-arenosa. Em maiores profundidades, houve um predomínio da classe textural franco argilo-arenoso em todos os sistemas de manejo estudados.

Na área de plantio com milho e feijão a densidade do solo (Ds) atingiu um valor elevado (1,49g / cm³) na profundidade de 0 – 5 cm bem superior aos demais sistemas de manejo, o que caracteriza uma grave compactação e é indicativo de degradação do solo. Além disso, esse sistema de manejo mostrou uma porosidade total (PT) em torno de 43 % na mesma profundidade citada em relação aos demais sistemas de manejo que apresentaram valores próximos a 50% (tabela 1),

É possível que o aumento de Ds e redução da PT no sistema de plantio convencional esteja relacionado com o menor teor de matéria orgânica (SILVA, 2000), o processo constante de umedecimento e secagem e ao impacto de gotas de chuvas sobre a superfície do solo em função da ausência de cobertura vegetal nessa área, favorecendo a desagregação e remoção de partículas (ALBUQUERQUE et al. 2001) e contribuindo para a translocação de partículas mais finas para os horizontes in-



feriores, o que leva ao entupimento dos poros. Este fato possibilita maior arraste de partículas no sentido da declividade nesse sistema, pelo efeito do escoamento superficial de maior volume de água, o que, de certa forma, favorece os processos erosivos, implicando em danos à produtividade.

Nas figuras 2 e 3 abaixo, evidencia-se a representação mais comum que se vem apresentando em relação à quantidade de material erodido acompanhado do volume da precipitação.

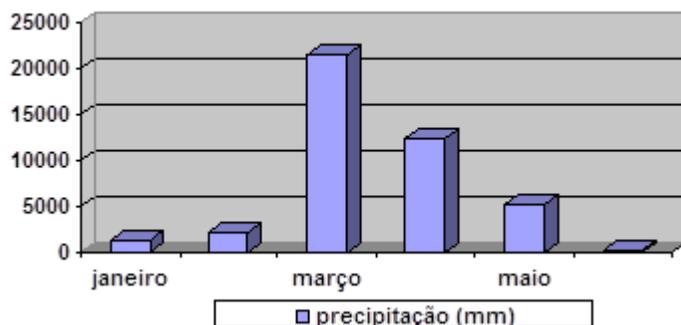


Figura 2: Índice de precipitação em Coreaú. 2005.



Figura 3: Solo erodido em calha. Coreaú. 2005.

Os baixos índices de material erodido apresentados nas figuras (4 e 5), em que tem-se em Coreaú, um baixo índice de precipitação associado a condição do solo, ou seja, bastante arenoso.

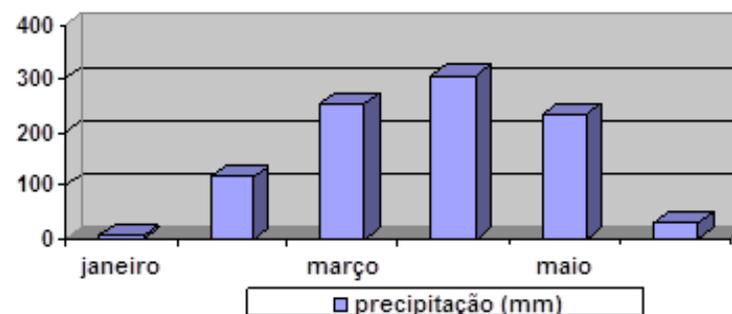


Figura 4: Índice de precipitação em Coreaú. 2006.



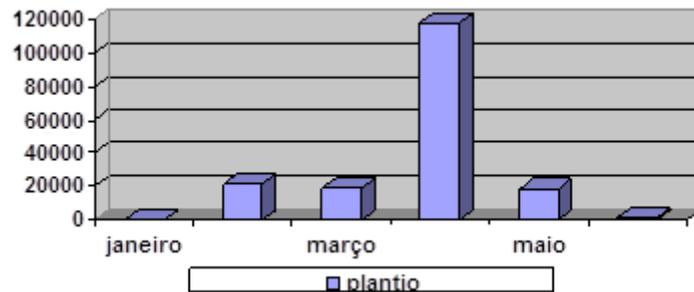


Figura 5: Solo erodido em cala. Coreaú. 2006.

Com relação às propriedades físicas pode-se verificar que os solos de todos os sistemas estudados mostraram a classe textural de solo arenoso em todo o perfil, com pequenas quantidades de argilas cujos teores estão sempre abaixo de 7% (Tabela 1), o que pode explicar a baixa fertilidade natural, pois a argila possui a propriedade de reter cátions, tais como cálcio, magnésio e potássio, elementos essenciais para o desenvolvimento das plantas.

Em todos os solos, a densidade do solo (Ds) atingiu valores superiores a 1,50g / cm³

em boa parte do perfil, o que caracteriza uma grave compactação e dificulta a infiltração de água e deixa os solos ainda mais suscetíveis aos processos erosivos. O material erodido correspondeu ao material coletado na montagem do experimento.



Tabela 1: Características físicas do solo coletado. Dezembro de 2004

16

Tabela 1: Características físicas do solo coletado. Dezembro de 2004

Profundidade	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Classificação textural	Ds	PT
	-----g / kg-----					g cm ⁻³	%
	LADO A						
0 – 5 cm	18,5	45,0	28,5	8,0	Franco arenoso	1,41	45
5 – 10 cm	10,2	47,0	33,3	9,5	Franco arenoso	1,48	43
10 – 15 cm	10,1	48,2	32,5	9,2	Franco arenoso	1,51	40
15 – 20 cm	8,4	44,5	36,7	10,4	Franco arenoso	1,48	44
20 – 25 cm	7,5	46,4	35,9	10,2	Franco arenoso	1,49	42
25 – 30 cm	3,9	38,0	45,0	13,1	Franco arenoso	1,43	44
	LADO B						
0 – 5 cm	13,5	50,3	29,1	7,1	Franco arenoso	1,42	40
5 – 10 cm	8,4	48,8	34,9	7,9	Franco arenoso	1,49	43
10 – 15 cm	5,4	49,5	36,4	8,7	Franco arenoso	1,55	41
15 – 20 cm	4,1	45,6	39,8	10,5	Franco arenoso	1,47	43
20 – 25 cm	3,8	46,6	39,0	10,6	Franco arenoso	1,56	41
25 – 30 cm	3,6	37,0	48,5	10,9	Franco arenoso	1,48	45



Tabela 2: Características físicas do solo coletado. Março de 2005

Profundidade	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Classificação textural	Ds	PT
	-----g / kg-----					g cm ⁻³	%
	LADO A						
0 – 5 cm	18,6	46,0	27,9	7,5	Franco arenoso	1,40	40
5 – 10 cm	10,4	47,3	32,9	9,4	Franco arenoso	1,47	43
10 – 15 cm	10,1	47,5	32,7	9,7	Franco arenoso	1,51	41
15 – 20 cm	8,6	44,5	37,0	9,9	Franco arenoso	1,47	43
20 – 25 cm	7,9	45,9	36,0	10,2	Franco arenoso	1,50	41
25 – 30 cm	4,1	37,7	45,1	13,1	Franco arenoso	1,42	45
	LADO B						
0 – 5 cm	14,3	50,0	28,7	7,0	Franco arenoso	1,41	45
5 – 10 cm	9,4	49,2	34,1	7,3	Franco arenoso	1,48	43
10 – 15 cm	6,4	48,9	35,8	8,9	Franco arenoso	1,55	38
15 – 20 cm	4,0	47,4	38,5	10,1	Franco arenoso	1,44	40
20 – 25 cm	4,6	45,3	39,1	11,0	Franco arenoso	1,55	36
25 – 30 cm	5,3	36,5	48,6	9,6	Franco arenoso	1,49	42



Tabela 3: Características físicas do solo coletado após o período chuvoso de 2005.

Profundidade	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Classificação textural	Ds	PT
	-----g / kg-----					g cm ⁻³	%
LADO A							
0 – 5 cm	18,2	46,8	27,5	7,5	Franco arenoso	1,40	46
5 – 10 cm	10,9	43,0	36,4	9,2	Franco arenoso	1,39	47
10 – 15 cm	9,8	44,1	36,5	9,6	Franco arenoso	1,48	43
15 – 20 cm	9,7	46,4	33,9	10,0	Franco arenoso	1,45	44
20 – 25 cm	7,7	45,6	36,0	10,7	Franco arenoso	1,50	42
25 – 30 cm	4,0	35,8	48,1	12,1	Franco arenoso	1,40	46
LADO B							
0 – 5 cm	13,0	51,2	28,8	7,0	Franco arenoso	1,38	48
5 – 10 cm	10,3	49,7	33,1	6,9	Franco arenoso	1,45	44
10 – 15 cm	7,6	48,7	35,4	8,3	Franco arenoso	1,54	40
15 – 20 cm	6,9	44,6	39,0	9,5	Franco arenoso	1,41	41
20 – 25 cm	4,7	47,5	37,7	10,1	Franco arenoso	1,50	36
25 – 30 cm	5,2	31,0	46,8	10,0	Franco arenoso	1,51	41

O material erodido em sua composição física, de areia, silte e argila, correspondem, propor-

cionalmente, ao material coletado na fase de montagem do experimento (ver tabelas 5 e 6).



Tabela 5: Características físicas do solo erodido.

Período	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Classificação textural	Ds	PT
	-----g / kg-----					g cm ⁻³	%
Barramento com 3m de vegetação							
Jan/fev/05	10,8	53,1	30,0	6,1	Franco arenoso	1,28	50
Março/05	9,75	48,7	36,4	5,1	Franco siltoso	1,21	53
Barramento com 1,5m de vegetação							
Jan/fev/05	3,9	75,6	16,8	3,7	Franco arenoso	1,14	50
Março/05	19,0	47,3	28,5	4,2	Franco arenoso	1,22	51
Barramento sem vegetação							
Jan/fev/05	10,2	49,2	31,8	8,8	Franco arenoso	0,89	58
Março/05	14,6	61,0	20,7	3,7	Areia Franca	1,32	48



Tabela 6: Características físicas do solo coletado após o período chuvoso de 2006.

Profundidade	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Classificação textural	Ds	PT
	-----g / kg-----					g cm ⁻³	%
	LADO A						
0 – 5 cm	18,0	48,2	26,9	6,9	Franco arenoso	1,48	43
5 – 10 cm	10,6	45,7	35,4	8,9	Franco arenoso	1,49	42
10 – 15 cm	10,1	44,2	36,2	9,5	Franco arenoso	1,50	42
15 – 20 cm	8,1	47,1	34,9	9,9	Franco arenoso	1,49	42
20 – 25 cm	7,5	43,3	39,0	10,2	Franco arenoso	1,52	41
25 – 30 cm	4,1	36,2	47,1	12,5	Franco arenoso	1,41	45
	LADO B						
0 – 5 cm	14,8	50,2	27,8	7,2	Franco arenoso	1,39	46
5 – 10 cm	12,2	49,0	32,3	7,5	Franco arenoso	1,46	44
10 – 15 cm	8,2	47,5	36,4	7,9	Franco arenoso	1,53	41
15 – 20 cm	5,8	44,6	38,7	10,9	Franco arenoso	1,40	41
20 – 25 cm	4,7	42,8	38,9	10,1	Franco arenoso	1,49	38
25 – 30 cm	3,7	39,1	47,5	9,7	Franco arenoso	1,51	41



Os dados revelam que a precipitação não exerce uma uniformidade em termos de quantidade de chuva e de material erodido. Isso pode estar relacionado à intensidade da chuva, está por sua vez pode relacionar-se à duas situações: (a) em ter a precipitação avolumada em um curto período de tempo e com isso desenvolver uma maior intensidade e (b) a distribuição resultar durante o dia, em menor velocidade e menor força.

Outra situação que difere na relação precipitação e a erosão, relaciona-se à deposição do solo, pois o mesmo pode percorrer entre no interior da calha durante uma certa distância e depositar-se ali, dependendo da intensidade da chuva. E, durante uma próxima chuva, mesmo com menor intensidade, esta condição ser o suficiente para o material erodido chegar à calha receptora. Entretanto, outras situações são observadas, mediante os dados coletados:

- **Erodibilidade do solo**

Com base nos dados, chega-se ao fator erodibilidade do solo, que é a sua vulnerabilidade ou suscetibilidade à erosão. Uma recíproca da resistência à erosão. Um solo com alta suscetibilidade sofrerá mais erosão que um com baixa erodibilidade se ambos estiverem expostos a uma mesma chuva (BERTONI; LOMBARDI NETO, 1999).

Como sabemos a determinação do índice de erodibilidade é dada como sendo a razão entre a relação de dispersão (teor de argila natural/teor de argila dispersa) e a relação argila dispersa/unidade equivalente. No relatório do RADAMBRASIL (1981) diz que a erodibilidade do solo é proporcional à soma do percentual da areia, somada ao percentual de limo e dividida pelo percentual de argila.



Quadro 2: Índice de dispersão do solo em Coreaú

Amostra	Relação de dispersão
0-5 cm	0,16
5-10 cm	0,44
10-15 cm	0,28
15-20 cm	0,62
20-25 cm	0,37
25-30 cm	0,55

Nos levantamentos do PROJETO RADAM-BRASIL (1981), os Neossolos (Neossolos Regolíticos) apresentaram erosão laminar ligeira e apenas em alguns perfis estudados erosão moderada, indicativos de sua baixa erodibilidade.

- **Uso, manejo e conservação dos solos**

Nesse item, avaliou-se o fator Uso, Manejo e Conservação dos Solos dos experimen-

tos dos três municípios considerados, sabendo de antemão que esse parâmetro da Equação Universal de Perdas de Solos, fator CP, foi o único obtido experimentalmente, contribuindo, portanto para o enriquecimento das Pesquisas em Erosão do semiárido nordestino.



Quadro 3: Coleta quinzenal dos sedimentos do canal fluvial – Ano 2005

COREAÚ		
ESPAÇAMENTO DA MATA CILIAR	DIA / MÊS / ANO	PESO SOLO ERODIDO (g)
Espaçamento de 3,0 de mata ciliar	15/01/05	22,0
	01/02/05	16,0
	01/03/05	12,0
	15/03/05	45,0
	01/04/05	15,0
TOTAL		110,1

Quadro 4: Coleta quinzenal dos sedimentos do canal fluvial – Ano 2005

COREAÚ		
ESPAÇAMENTO DA MATA CILIAR	DIA / MÊS / ANO	PESO SOLO ERODIDO (g)
Espaçamento de 1,5 m de mata ciliar	01/02/05	85,0
	15/03/05	33,0
	01/04/05	36,0
	15/05/05	7,5
	15/06/05	3,5
TOTAL		165,00



▣ Quadro 5: Coleta quinzenal dos sedimentos do canal fluvial – Ano 2005

. COREAÚ		
ESPAÇAMENTO DA MATA CILIAR	DIA / MÊS / ANO	PESO SOLO ERODIDO (g)
Sem mata ciliar	15/01/05	58,3
	01/02/05	18,50
	15/02/05	71,50
	01/03/05	62,80
	15/03/05	18,50
	01/04/05	458,10
	15/04/05	720,00
	01/05/05	91,0
	15/05/05	310,00
	01/06/05	128,00
	15/06/05	36,55
	01/07/05	81,54
	15/07/05	56,00
TOTAL		2110,79

Continua o aumento do processo de carreamento de sedimentos, sendo a área com maior faixa de vegetação, uma redutora no processo.



Quadro 6: Coleta quinzenal dos sedimentos do canal fluvial – Ano 2006

COREAÚ		
ESPAÇAMENTO DA MATA CILIAR	DIA / MÊS / ANO	PESO SOLO ERODIDO (g)
Espaçamento de 3,0 de mata ciliar	01/02/06	,55,0
	15/02/06	15,0
	01/03/06	21,0
	15/03/06	13,0
	01/04/06	11,0
	15/04/06	12,0
	01/05/06	9,0
	15/05/06	7,0
	01/06/06	3,0
TOTAL		146,0



☞ **Quadro 7: Coleta quinzenal dos sedimentos do canal fluvial – Ano 2006**

.COREAU		
ESPAÇAMENTO DA MATA CILIAR	DIA / MÊS / ANO	PESO SOLO ERODIDO (g)
Espaçamento de 1,5 m de mata ciliar	15/01/06	10,0
	15/02/06	97,0
	01/03/06	85,0
	15/03/06	15,0
	01/04/06	14,0
	15/04/06	35,0
	01/05/06	9,0
	15/05/06	15,0
	01/06/06	6,0
	15/06/06	1,0
TOTAL		287,0



Quadro 8: Coleta quinzenal dos sedimentos do canal fluvial – Ano 2006

.COREAÚ		
ESPAÇAMENTO DA MATA CILIAR	DIA / MÊS / ANO	PESO SOLO ERODIDO (g)
Sem mata ciliar	15/01/06	22,0
	15/02/06	313,0
	01/03/06	214,0
	15/03/06	275,0
	01/04/06	148,0
	15/04/06	541,0
	01/05/06	328,0
	15/05/06	333,0
	01/06/06	159,0
	15/06/06	97,0
TOTAL		2.430,00



Os índices correspondem aos quadros apresentados anteriormente. Vale destacar que ao longo das parcelas, com 3m e 1,5m de vegetação, grande quantidade de solo ficou retido na própria vegetação, acumulando e diminuindo a força da energia cinética.

As análises químicas efetuadas na Sub-bacia do Riacho do Meio

A área submetida ao plantio de milho e feijão mostrou, ao longo do perfil, boas características químicas com saturação de bases superiores a 60%, o que lhe confere um caráter eutrófico, pH próximo à neutralidade, e nas camadas superficiais, teores elevados de matéria orgânica e de fósforo, conforme Alvarez V. Et al. (1999).



Tabela 7: Características químicas do solo. Dezembro de 2004

Profundidade	pH	MO	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	V
	Dag	kg Mg Dm		-----mmol dm -----				---%---	
LADO A									
0 – 5 cm	6,8	14,48	15	2,01	62	31	35,4	84,0	70
5 – 10 cm	6,7	13,95	9	2,00	50	21	35,2	66,5	65
10 – 15 cm	6,0	10,01	8	1,86	40	20	28,3	57,2	67
15 – 20 cm	6,5	8,04	7	0,98	51	16	17,4	60,2	69
20 – 25 cm	6,4	7,51	3	0,75	51	14	25,5	58,4	70
25 – 30 cm	6,0	5,31	3	0,45	50	5	26,0	61,5	70
LADO B									
0 – 5 cm	5,7	17,69	11	2,22	70	21	49,5	93,6	65
5 – 10 cm	5,7	5,88	3	1,69	40	16	44,6	57,9	57
10 – 15 cm	5,3	3,66	2	1,38	39	17	41,3	57,7	58
15 – 20 cm	6,1	3,30	2	1,14	43	16	33,0	60,6	65
20 – 25 cm	5,9	3,18	2	1,06	48	4	41,3	53,5	56
25 – 30 cm	5,9	3,00	2	0,98	50	5	34,7	56,7	62



Tabela 8: Características químicas do solo. Março de 2005

Profundidade	pH	MO	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	V
	Dag kg	Mg Dm						---	
				-----	mmol dm	-----		---	

LADO A									
0 – 5 cm	6,8	13,12	11	2,05	62	32	34,8	83,0	70
5 – 10 cm	6,7	13,05	10	1,99	51	21	36,4	69,0	66
10 – 15 cm	6,1	8,40	7	1,75	42	21	29,1	57,5	66
15 – 20 cm	6,4	8,24	6	0,95	57	18	28,2	61,2	68
20 – 25 cm	6,4	6,45	3	0,66	69	12	24,3	50,2	71
25 – 30 cm	6,1	5,22	3	0,35	58	7	25,7	60,5	70
LADO B									
0 – 5 cm	5,9	16,80	10	2,45	68	22	49,7	93,0	65
5 – 10 cm	5,7	4,15	3	1,72	42	15	45,0	57,1	56
10 – 15 cm	5,5	3,37	2	1,28	37	16	41,9	58,0	58
15 – 20 cm	6,0	3,01	3	2,17	42	17	33,2	61,1	64
20 – 25 cm	6,0	3,00	2	1,21	58	7	41,8	53,7	53
25 – 30 cm	5,9	3,31	2	1,00	51	6	35,1	57,2	61



Tabela 9: Características químicas do solo. Após o período chuvoso de 2005

Profundidade	pH	MO	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	V
	Dag	kg Mg Dm	-----mmol	dm	-----			---%---	
LADO A									
0 – 5 cm	5,9	10,42	8	1,95	61,1	32	34,2	83,4	61
5 – 10 cm	5,8	8,32	4	1,85	52,3	24	35,8	63,7	64
10 – 15 cm	5,7	7,43	3	1,31	39,9	22	30,1	58,3	66
15 – 20 cm	5,8	5,01	5	1,18	41,0	15	27,2	62,1	70
20 – 25 cm	6,0	4,92	2	1,00	46,3	14	23,8	64,8	73
25 – 30 cm	6,0	4,94	1	0,90	48,7	6	27,8	61,1	69
LADO B									
0 – 5 cm	5,7	14,01	8	2,38	67	19	48,5	92,4	64
5 – 10 cm	5,9	4,62	3	1,68	44	13	45,2	56,5	58
10 – 15 cm	5,6	4,02	3	1,19	35	14	42,1	57,8	57
15 – 20 cm	5,9	3,84	2	2,01	40	13	32,9	60,1	66
20 – 25 cm	6,0	3,26	2	1,11	61	8	40,1	54,2	58
25 – 30 cm	6,0	3,25	2	1,02	49	5	37,2	58,4	61



Tabela 10: Características químicas do solo. Após o período chuvoso de 2006

Profundidade	pH	MO	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	V
	Dag	kg Mg Dm			mmol dm			---%---	
LADO A									
0 – 5 cm	5,8	9,57	7	2,01	60,0	30	33,2	85,3	72
5 – 10 cm	5,7	8,31	5	1,89	58,3	25	34,7	62,3	52
10 – 15 cm	5,9	5,98	3	1,41	39,9	23	31,1	59,3	65
15 – 20 cm	5,9	5,32	3	0,99	41,0	17	25,4	59,2	70
20 – 25 cm	6,1	5,84	1	0,91	44,2	15	28,3	68,4	71
25 – 30 cm	6,0	5,01	1	0,89	47,4	5	28,5	64,3	69
LADO B									
0 – 5 cm	5,9	12,35	6	2,23	68	20	48,8	92,45	65
5 – 10 cm	5,8	4,35	4	1,62	45	15	46,1	57,10	58
10 – 15 cm	5,9	3,98	3	1,11	36	13	40,1	58,21	57
15 – 20 cm	5,7	3,87	4	2,09	39	14	33,0	61,54	68
20 – 25 cm	5,9	3,48	1	1,58	62	5	42,2	55,63	53
25 – 30 cm	6,1	3,24	2	1,06	47	2	56,8	56,87	62



Com relação ao material erodido (tabela 10), o teor dos nutrientes foi, em geral, elevado nos três sistemas de manejo com características químicas parecidas com solos nas condições originais antes de ser erodido. O magnésio mostrou uma taxa de enriquecimento maior no sedimento erodido que no solo de onde se originou. Esse comportamento pode ser devido a textura do material transportado pela erosão, o qual provavelmente é rico em silte e argila, uma vez que estas frações granulométricas são as mais facilmente transportadas e mais ricas em nutrientes adsorvidos (SCHINCK et al., 2000).

A matéria orgânica foi perdida em grandes quantidades em todos os tratamentos (Tabelas 7, 8 e 9) sendo proporcional ao conteúdo disponível originalmente presente no solo e, ainda, porque a matéria orgânica é o primeiro constituinte a ser removido pela erosão, tendo em vista sua baixa densidade, concordando com os trabalhos de Seganfredo et al., (1997) e Schinck et al., (2000).

Considerações Finais

Com relação às técnicas empregadas, o experimento mostrou-se bastante eficiente para a análise da produção de sedimentos, pois proporcionou alternativas de avaliar diferentes tipos de manejos ao longo de um canal fluvial. Nas parcelas em foram mantidas 3m de cobertura vegetal no terraço fluvial a produção de sedimentos foi menor, o que vem a ressaltar mais uma vez a importância da cobertura vegetal. A diminuição dos sedimentos transportados foi melhorada à medida que foram aumentadas as faixas de cobertura vegetal; como era esperado, está inversamente relacionada com o transporte de partículas do solo, o que pôde ser observado nas parcelas com 3m e 1,5m. Os dados apresentados evidenciam o processo de erosão do solo mais intensos nas áreas sem vegetação, diminuindo gradativamente até as faixas com maior suporte vegetacional. Este relação influenciou diretamente



no assoreamento do canal fluvial, quando este não possui vegetação nas suas margens.

Ficou evidente que a vegetação atua como uma barreira de proteção aos sedimentos, principalmente no sentido de reduzir a velocidade de escoamento e age como um filtro, retendo parte dos sedimentos.



Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, A. W.; LOMBARDI NETO, F.; SRINIVASAN, V.S. **Efeito do desmatamento da caatinga sobre as perdas de solo e água de um Luvissole em Sumé (PB)**. R. Bras. Ci. Solo, v. 25, p. 121-128, 2001.

ALVAREZ V. V. et al. **Interpretação dos resultados das análises de solos**. In: RIBEIRO, A.C.;

GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.) **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5a Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG), 1999, p. 25-32.

ARAÚJO FILHO, J. A.; BARBOSA, T. M. L. **Manejo agroflorestral da caatinga: uma proposta de sistema de produção**. In: OLIVEIRA, T. S. de; ASSIS Jr., R. N.; ROMERO, R. E.; SILVA, J. R. C. (Ed.). Agricultura, Sustentabilidade e o Semi-Árido. Fortaleza: UFC; Viçosa: SBCS, 2000.

ARAÚJO FILHO, J. A.; CARVALHO, F. C. de. **Desenvolvimento sustentado da caatinga**. In: ALVAREZ V., V. H.; FONTES, L.E.F.; FONTE, M.P.F. (Ed.). O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e desenvolvimento sustentado. Viçosa: SBCS/UFV-DPS, 1996.

BERTONI, J; LOMBARDIO NETO. **Conservação do Solo**. São Paulo: Ícone, 1999.

FALCÃO SOBRINHO, J.; COSTA FALCÃO, C.L. **O processo erosivo e a mata ciliar do rio Acaraú na Serra das Matas (Ce)**. Mercator, Fortaleza, nº 7, 2005.

FALCÃO SOBRINHO, J.; FALCÃO, C.L.C. **Técnicas de monitoramento de processos erosivos**. Sobral, 2004, 10 p. (mimeografado).

FALCÃO SOBRINHO, J. O Relevo – elemento e âncora na paisagem do vale verde e cinza do rio Acaraú (Ce.). Tese de doutorado. USP. São Paulo, 2006.

GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996, p.139- 155.

LAL, R. No-tillage farming in the tropics. In: PHILLIPS, R. E.; THOMAS, G. W.; BLEVINS, R. L. (Ed.). No-tillage Research: Research Reports and Reviews. Lexington, 1981. p. 103-50.

LEPSCH, I.F.; BELLINAZZI Jr., D; ESPINDOLA, C.R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. São Paulo: SBCS, 1991.

ROSS, J.L.S. **Geomorfologia, ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto. 1991.

SEGANFREDO, M.L.; ELTZ,, F.L.F.; BRUM, A. C. R. **Perdas de solo, água e nutrientes por erosão de culturas em plantio direto**. R. Bras. Ci. Solo, v. 21, p. 287-291, 1997.

SILVA, J. R. C. **Erosão e produtividade do solo no semiárido**. In: OLIVEIRA, T. S. de; ASSIS JR. R. N.; ROMERO, R. E. (Eds.) Agricultura, sustentabilidade e o semiárido. Fortaleza: UFC; Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 169-213, 2000.

WISHMEIER, W. H.; SMITH, D. D.; 1978. **Predicting rainfall erosion losses**. USDA. Agr. Res. Ser. Hamdbook, 1978.

