

## **PRECIPITAÇÃO E CARREAMENTO DO SOLO EM MICROBACIAS DO VALE DO ACARAÚ NO ESTADO DO CEARÁ**

Precipitation and soil carriage in microbasins of the acaraú valley in the state of Ceará

Precipitación y carreo del suelo en microbasins del valle del acaraú del estado del Ceará

Cleire Lima Costa Falcão  
Universidade Estadual do Ceará/UECE  
[cleirefalcao@gmail.com](mailto:cleirefalcao@gmail.com)

José Falcão Sobrinho  
Universidade Estadual Vale do Acaraú/UVA, Sobral, Ceará  
[falcao.sobral@gmail.com](mailto:falcao.sobral@gmail.com)

### **Resumo**

A presente pesquisa tem como objetivo avaliar o carreamento de sedimentos, obtida nas parcelas experimentais, em função do uso da terra, na dinâmica erosiva do escoamento superficial pluvial, nas margens do canal fluvial, em unidades geomorfológicas denominadas de maciço residual e depressão sertaneja ao longo de dois períodos chuvosos no semiárido cearense. Para fins de análises, foram escolhidas duas microbasins de drenagem pertencentes à bacia hidrográfica do rio Acaraú, no estado do Ceará. As duas áreas apresentam solos distintos, sendo possível comparar, ainda, o comportamento dos mesmos frente à dinâmica da intensidade de precipitação. Merece destacar que em função dos dados obtidos, vale destacar o papel da cobertura vegetal impedindo o carreamento dos sedimentos, daí medidas mitigatórias são expressivas para o combate das áreas desnudas d cobertura vegetal.

**Palavras chaves:** rio Acaraú, erosão pluvial, mensuração de dados.

### **Abstract**

The objective of this research was to evaluate the sediment transport, obtained in the experimental plots, as a function of land use, in the erosive dynamics of the pluvial surface runoff, along the river channel, in geomorphological units called residual mass and sertaneja depression along of two rainy periods in the semi-arid region of Ceará. For the purpose of analysis, two drainage microbasins belonging to the Acaraú river basin in the state of Ceará were chosen. The two areas have different soils, and it is possible to compare their behavior against the precipitation intensity dynamics. It is worth mentioning that depending on the data obtained, it is worth highlighting the role of the vegetation cover, preventing the sediments from being carried, thus mitigating measures are important for combating the bare areas of the vegetation cover.

**Keywords:** river Acaraú, rain erosion, measurement data.

### **Resumen**

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el cargamento de sedimentos, obtenida en las parcelas experimentales, en función del uso de la tierra, en la dinámica erosiva del flujo superficial pluvial, en las márgenes del canal fluvial, en unidades geomorfológicas denominadas de macizo residual y depresión sertaneja a lo largo de dos

períodos chuviosos en el semiárido cearense. Para fines de análisis, fueron escogidas dos microcuencas de drenaje pertenecientes a la cuenca hidrográfica del río Acaraú, en el estado de Ceará. Las dos áreas presentan suelos distintos, siendo posible comparar, aún, el comportamiento de los mismos frente a la dinámica de la intensidad de precipitación. Se destaca que, en función de los datos obtenidos, vale destacar el papel de la cobertura vegetal impidiendo el cargamento de los sedimentos, de ahí medidas mitigatorias son expresivas para el combate de las áreas desnudas d cobertura vegetal

**Palabras claves:** río Acaraú, la erosión de lluvia, los datos de medición

## INTRODUÇÃO:

A microbacia hidrográfica é uma unidade natural da paisagem, as quais apresentam condições apropriadas, para avaliar de forma detalhada as interações entre o uso da terra. No começo do século XX, em vários países, teve início utilização de microbacias hidrográficas como unidades experimentais. Os resultados obtidos demonstraram que o uso da terra e as atividades nelas desenvolvidas afetam a quantidade, o regime de vazão e a qualidade de sua água. Estudos realizados por Aubertin e Patric (1974) evidenciaram que em uma microbacia é possível realizar determinado grupo de operações de exploração econômica do solo como um mínimo impacto à qualidade da água.

Lima (1999) cita que o manejo de microbacias hidrográficas, como estratégia holística de uso dos recursos naturais renováveis de maneira a salvar o solo e a água é tido como um dos recursos mais importantes, tanto para a sustentabilidade das microbacias como das bacias de maior escala e dos rios, mas, principalmente, para a busca do desenvolvimento sustentável. Likens (1985), defende que a utilização de microbacias como ecossistemas para estudar ciclagem de nutrientes, comportamento hidrológico, intemperismo das rochas e outros processos naturais.

O pensamento de Odum (1971) já assinalava a microbacia hidrográfica como um todo, não apenas como um determinado curso d'água, fornecendo uma maneira sistêmica de entender os processos da paisagem.

Por definição, microbacias são áreas críticas para dinâmica de nutrientes e habitats para macroinvertebrados, peixes e anfíbios na bacia hidrográfica. O papel das microbacias na conservação, restauração e manejo dos recursos hídricos vem sendo reconhecido mais intensamente nos últimos anos.

Segundo Lima (1989) o conceito de microbacia é um tanto vago; primeiro, porque não há limite de tamanho para a sua caracterização, e em segundo lugar, porque há que se fazer distinção entre dois critérios: a) Do ponto de vista hidrológico, as bacias hidrográficas são classificadas em grandes e pequenas não com base em sua superfície total, mas nos efeitos de certos fatores dominantes na geração do deflúvio. Define-se "microbacia" como sendo aquela cuja área é tão pequena que a sensibilidade a chuva de alta intensidade e às diferenças de uso do solo não seja suprimida pelas características da rede de drenagem e, b) Do ponto de vista de programas e políticas de uso do solo de recente estabelecimento no país – os programas de manejo de microbacias: o critério de caracterização da microbacia, neste caso, é eminentemente político e administrativo.

É importante destacar que por meio de monitoramentos de indicadores hidrológicos na escala de microbacia é possível identificar várias práticas de manejo que não são compatíveis com a sustentabilidade, por exemplo, o desmatamento da mata ciliar em uma propriedade rural contribui para a degradação dos recursos hídricos, uma vez que prejudica o processo de infiltração de água no solo. É nesse contexto que elegemos as duas

microbacias hidrográficas, Mulungu e Mandigueira, inseridas no Vale do Acaraú, no estado do Ceará, objetivando avaliar o comportamento das precipitações e o carreamento de sedimentos nas áreas. Para tanto, tem-se como objetivo específico, verificar o papel da cobertura vegetal quanto para na atenuação ou não, dos agentes erosivos.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

### 2.1. Contextualizando a microbacia do riacho Mulungu.

A microbacia do riacho Mulungu (figura 1) delimitada para o presente estudo localiza-se em Monsenhor Tabosa, entre as coordenadas geográficas: Latitude (S) 4°48'16'' e 4°51'47'' Longitude (W) 40°05'00'' e 40°48'16''. Este município está localizado na serra das Matas.

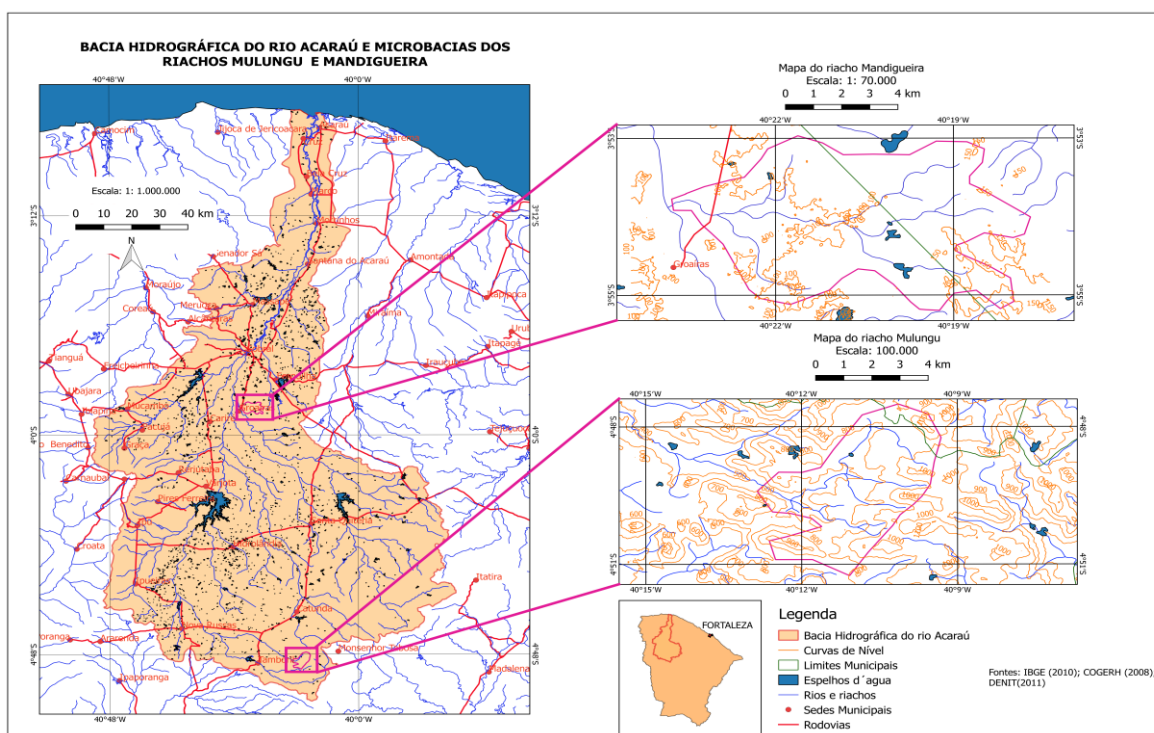


Figura 1: Bacia hidrográfica do rio Acaraú e Microbacias do riacho Mulungu e Mandigueira

A microbacia apresenta-se como um bloco elevado, com altitudes médias de 650 - 700m. É constituído por litologias do complexo migmatítico-granítico. Mostra evidências de eventos ligados ao tectonismo plástico e ruptural. Algumas cristas se ressaltam sobre o platô, em níveis altimétricos superiores a 750 m. Na porção central e sul-oriental, o relevo é menos acidentado e os interflúvios têm topos convexos ou tabulares. Nos demais setores, as feições de cristas e vales são predominantes. Para leste, com

morfologia apalacheana, há maior ocorrência de solos Litólicos, com acentuada frequência de afloramentos rochosos e matacões (NUNES et al, 2009).

Apresentam-se, geralmente, solos desprovidos de horizonte A, com cobertura de gramíneas, indicando expressiva erosão na superfície do terreno (decaptação), tal como atesta o experimento de Falcão Sobrinho, Costa Falcão (2005). A transição entre encostas e os vales apresenta intensa dinâmica de produção e deposição de sedimentos, associada à superposição de solos com soterramento de horizontes A.

As práticas agrícolas operam-se inadequadamente, sem técnicas de plantio que atentem para as curvas de níveis, propiciando erosão nas vertentes, onde se verificam mudança constate na paisagem, ocasionando impactos ambientais negativos relacionados ao desmatamento, elevados índices de queimadas, falta de tempo para pousio, entre outros. Isto evidencia uma importante relação entre os processos geomofológicos de erosão-deposição e os processos pedogenéticos, reforçando a necessidade do entendimento dos processos hidrológicos e erosivos na área de trabalho.

## **2.2. Contextualizando a microbacia do riacho Mandigueira**

A microbacia do riacho Mandigueira (figura 1) delimitada para o presente estudo está localizada predominantemente na unidade geomorfológica que recebe o nome de depressão sertaneja, constituído, predominantemente, por rochas do embasamento cristalino, representadas pela primazia de litologias datadas do Pré-Cambriano. A microbacia Mandigueira, afluente do rio Groaíras, está situada no médio curso da bacia do rio Acaraú, precisamente compreendido entre as coordenadas geográficas: 40°24'00" e 40°18'16" W e 03°52'18" e 03°55'54" S, com uma altimetria de 120m.

Geomorfologicamente é marcada pela topografia levemente ondulada. No geral possui uma superfície conservada em função das condições de semiaridez que predomina. A topografia apresenta-se em grande parte plana, notando-se setores ligeiramente ondulados onde é maior a frequência dos cursos d'água. Os solos são bastante rasos, com espessuras inferiores a 1m.

A área de estudo tem uma hidrologia típica da depressão sertaneja. Possui uma drenagem exorréica, com rios intermitentes sazonais. Os canais fluviais apresentam-se estreitos e de pouca vazão, a este fator natural, em muito dos casos, associa-se ao fator antrópico, já que se evidenciam um elevado índice de degradação as margens dos rios, ocasionando o assoreamento.

Quanto ao ritmo das chuvas, caracteriza-se a condição do semiárido, com cerca da quase totalidade caem no primeiro semestre do ano. Já o regime térmico é marcado pela uma uniformidade, apresentando durante todo o ano valores com médias em torno de 26 a 29°C (FUNCEME, 2008).

### **3. MATERIAL E MÉTODO**

Para fins de atender aos objetivos propostos foram instaladas parcelas e calhas experimentais de erosão do solo. Foram selecionados setores de vertentes ocupadas pela principal categoria de uso da terra identificados na bacia. A experimentação, de acordo com Cervo e Bervian (1977), consiste no conjunto de processos utilizados para verificação de hipóteses, estabelecendo uma relação de antecedência e consequência. Deste modo, pela experimentação, buscamos a oportunidade de identificar detalhadamente o grau de interferência do homem na dinâmica dos processos atuantes em vertentes ocupadas por culturas de subsistência.do canal

Em função do predomínio do cultivo em área a margem do canal fluvial, foram instaladas três parcelas, no sentido de declive, em posições paralelas e topograficamente similares, nas mesmas condições para as duas microbacias, no sentido de estimar o carreamento de sedimentos transportado em cada área do terraço fluvial.

A área de cada parcela foi delimitada, utilizando-se placas de alumínio de 0,4 mm de espessura e 33,3 cm de largura. As placas de alumínio foram enterradas até a profundidade de 10cm, no sentido de declive. Elas formam uma estrutura isolada para evitar a entrada de solo proveniente do respingo e de outras partes da vertente, de tal forma que sedimentos transportados de fora dessa área não entrem nela.

Toda a água da chuva que cai nas parcelas é conduzida, juntamente com o sedimento transportado, para as calhas de concreto (figura 2). As parcelas foram distribuídas do topo do terraço fluvial, no sentido de declive, na margem direita de cada rio, sendo três na área 1 Maciço Argissolos (A, B, C) e três na área 2 Depressão Luvisolos (D, E, F), sob a cobertura vegetal, com área útil de 1.725,00m<sup>2</sup>, sendo: 50 metros de largura por 10m de comprimento as parcelas A e D; 50 m de largura por 11,5 de comprimento, as parcelas B e E; 50m de largura por 13 de comprimento, as parcelas C e F.

A variação de comprimento da área teve por objetivo uniformizar a área desprovida de vegetação a qual foi utilizada como o indicador de escoamento dos

sedimentos, ficando, assim: das três parcelas de cada área, duas foram mantidas com cobertura vegetal, as parcelas denominadas de A e D permanecendo com 3m e a parcela B e E com 1,5m; mantendo as parcelas C e F desprovidas totalmente de cobertura vegetal.

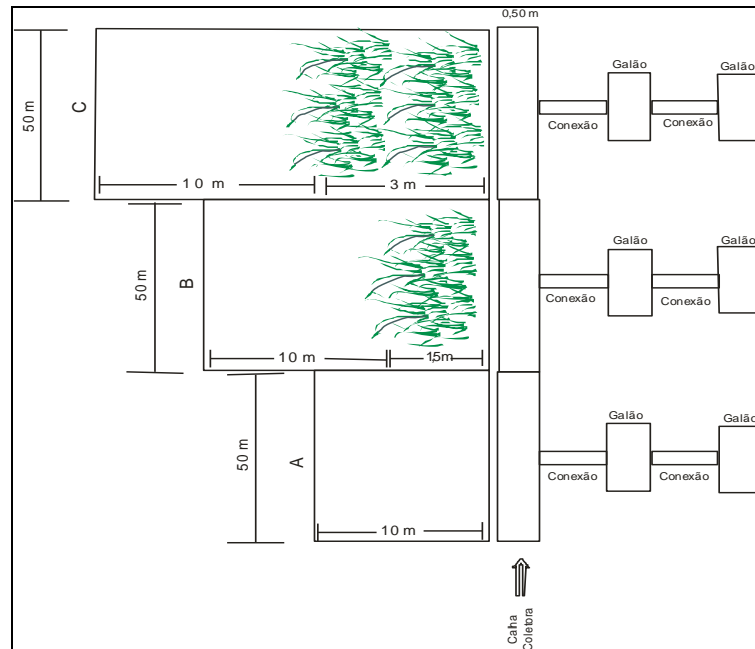


Figura 2. Esquema monitoramento das Áreas 1 e 2.

No final de cada parcela, foi construída uma placa de concreto, com 20cm, plana e rente ao chão, 20cm de largura e 150cm de extensão. Passando pela calha de concreto, foi instalada mangueira ligada a um orifício na calha de cada parcela, para conduzir a água e o carreamento do fluxo da superfície, bem como as perdas de solo resultantes até os galões receptores de plástico, um principal e um sobressalente. Os tambores principais utilizados tinham 1 metro de altura, comportando 100L, encontravam-se em uma escavação no solo. Destes recipientes principais saíam mangueiras que se encaixavam nos tambores secundários, os quais recebiam os excessos de água quando havia transbordamento dos primeiros. Entre o contato da calha e do solo, foi colocada uma fina camada de cimento para evitar o escoamento de água por baixo da calha. A descrição detalhada desses coletores está em Bertoni (1949).

Simultaneamente ao monitoramento das parcelas, instalaram um pluviômetro, para efeitos comparativos na obtenção dos dados pluviométricos. A leitura foi realizada diariamente, durante um período de 18 meses, até julho/2006.

### **3.1. Cenário das áreas experimentais**

O primeiro aspecto relevante na escolha dos locais para a instalação das parcelas foi a presença de cobertura vegetal em toda a área e os segmentos das vertentes. Considerando o aproveitamento do efeito da cobertura vegetal para a proteção do solo, sacrificamos a cobertura vegetal, de modo que cada unidade de área permanecesse constante. Portanto, antes do início do experimento, foram realizadas limpezas das áreas para a formação do cenário, ou seja, houve a retirada da vegetação em cada parcela conforme descrito a seguir. Para cada tipo de solo estudado, instalamos as seguintes parcelas e calhas. Para melhor compreensão utilizamos o numeral (1) para as parcelas referentes ao ano de 2005 e o numeral (2) para as parcelas de 2006:

**Área 1 Maciço Argissolos Eutróficos: parcelas A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>; B<sub>1</sub> e B<sub>2</sub>, C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>**

**Área 2 Depressão Luvisolos Crômicos: parcelas D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub>; E<sub>1</sub> e E<sub>2</sub>; F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub>**

**Parcela e calha A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>; D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub>** – pressupomos que estas áreas passaram por intervenções do agricultor no preparo das terras para o plantio. Sendo assim, dos 10m de comprimento de mata nativa, mantivemos apenas 3m no terraço fluvial. No restante da área foi feita a prática da roça de toco com uso da enxada e facão; o solo ficou exposto, de modo que o processo de regeneração natural fosse gradativamente ocorrendo, e, por conseguinte, ocorresse a proteção do solo, tornando mais real a realidade do pequeno agricultor.

**Parcela e calha B<sub>1</sub> e B<sub>2</sub>; E<sub>1</sub> e E<sub>2</sub>** – traz uma simulação do uso e ocupação das terras a partir da parcela A<sub>1</sub>; dos 10 metros de mata nativa, foi mantido apenas 1,5m, enquanto no restante foi feito o mesmo procedimento da parcela A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub> no sentido de assumirmos outra realidade de intervenções dos agricultores – o preparo da terra para o plantio.

**Parcela e calha C<sub>1</sub> e C<sub>2</sub>; F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub>** – consideramos nesta parcela a intervenção do agricultor em toda a área, ou seja, a prática de toca foi realizada nos 10m de mata nativa, ficando o solo exposto por várias semanas, de modo que, o processo de regeneração natural fosse gradativamente ocorrendo, e, por conseguinte, ocorresse a proteção do solo, uma situação generalizada nas áreas mecanizadas do Nordeste.

### **3.2. Atividades de monitoramento**

Numa escala temporal, realizamos um procedimento de mensuração para a estimativa de perda de solos pela erosão pontual, para se estabelecer parâmetros de correlação entre a pluviosidade, água do escoamento pluvial e os sedimentos

transportados, para, em seguida, realizar uma análise temporal dos resultados. O controle de campo foi realizado durante os anos de 2005 e 2006, concentrando as observações e medidas no primeiro semestre de cada ano, referente ao período mais chuvoso da região, sendo, portanto, o período que assume maior importância para o entendimento da associação entre os processos hidrológicos e erosivos.

O monitoramento da água escoada e o material em suspensão foram realizados, normalmente as 9 h, na manhã subsequente a cada evento chuvoso que havia ocorrido no dia anterior ou na madrugada do mesmo dia. Os dados obtidos eram registrados em fichas elaboradas para melhor acompanhamento.

Na área 1, os dados foram lidos durante o período de 14 de janeiro/2005 a 18 de junho/2006 e de 01/jan/2005 a 26/jun/2006. Na área 2 do experimento, foram lidos durante o período do início ao término das chuvas, indo de 18/jan/2005 a 09/jun/2005 e de 10/01/2006 a 17/05/2006. Durante o período citado, foram efetuadas diariamente observações e coleta dos itens citados: quantidade de chuva precipitada no local de cada área, coleta da água escoada para verificação da quantidade de sedimento erodido do interior de cada parcela e aspecto da água retida nos tambores.

### **3.3. Coleta das amostras nas parcelas**

Para estes mesmos solos, foram coletadas, na montagem do experimento, amostras para caracterizar as diferenças físicas e químicas nas camadas de 0-10, 10-20, 20-30, 30-40 e 40-50 cm do perfil do solo com 10 amostras simples em cada área. Da mistura destas, retiramos uma amostra composta para análise (RAIJ, 1991). Foram avaliadas em diferentes datas antes e após a instalação do experimento. O solo foi encaminhado ao Laboratório do CENTEC e, uma vez seco à sombra e ao ar, foi destorroado e passado em peneira de 2mm (ABNT nº10), obtendo assim o material denominado terra fina seca ao ar (TFSA). Em seguida o material foi submetido às análises físicas e químicas, segundo metodologia descrita no Manual de Métodos e Análise do Solo (EMBRAPA, 1997).

Quanto ao monitoramento, em cada parcela foram coletados os sedimentos encontrados, nas calhas e nos referidos galões, quando existiam, após cada chuva, através de medição, pesagem e análise do sedimento e suspensão, recolhidos aos tanques coletores, segundo metodologia de Bertoni *et al.* (1975) e EMBRAPA (1997) e adaptadas para as condições do presente trabalho. As análises foram realizadas a cada três meses de



monitoramento, sendo a primeira coleta referente aos meses de janeiro, fevereiro e março (60 dias após); a segunda referente aos meses de abril, maio e junho (90 dias após).

A água do escoamento pluvial (EP) e o material em suspensão (MS) depositada nos galões foi separada por filtragem a fim de ser o MS pesado depois de seco. Em seguida, as amostras foram pesadas e registradas. O material retido na calha foi colhido com o auxílio de um pincel e espátula. O material contido na amostra de água registrado nos tambores (correlacionado ao total escoado) foi somado ao retido na calha, resultando no material total de cada parcela.

Para fins de entendimento dos dados coletados, faz-se necessário entender que o tempo geológico é diferente do tempo da ação humana - isso em uma escala temporal. Quer dizer que os processos erosivos aqui delimitados são alvos dos efeitos da própria ação do homem, já no início do experimento, o qual modificou todo o cenário. Outros fatores devem ser levados em consideração: fuga de água e sedimentos por debaixo das calhas, o material arrastado pela água pode chegar à calha com certa demora, dependendo da intensidade da chuva, entre outros.

### **3.4. Atividades de laboratório**

Inicialmente foram coletadas amostras de solo para análise física e química. A primeira amostra foi coletada nas duas áreas antes da montagem das parcelas, visando a correlacioná-las com os resultados no final do experimento. As amostras foram coletadas de acordo com a profundidade de cada perfil avaliado.

Executamos as análises físicas (granulometria) e químicas (fertilidade) para o caso de perdas de solo, visando a estabelecer as relações entre a duração das pluviofases na capacidade de transporte e determinação química de macro-nutrientes (cálcio, magnésio, potássio e fósforo). Para as análises granulométricas (areia, silte e argila) foram realizadas: argila dispersa em água, densidade aparente, densidade real e porosidade total. As análises químicas envolveram as seguintes determinações: pH em H<sub>2</sub>O e em solução de KCL; fósforo assimilável (P); matéria orgânica e carbono; e nitrogênio total. As amostras evidenciaram as condições do meio e o comportamento dos constituintes, em especial quanto a empobrecimentos derivados de lixiviação que se associa aos fluxos hídricos.

As análises seguiram as metodologias da EMBRAPA (1997) de análise química para avaliação de fertilidade do solo presente em medição, pesagem e análise da composição granulométrica dos sedimentos e quantidade de matéria orgânica recolhidos

nos tanques coletores, segundo a metodologia de Guerra (1996), adaptada às condições do presente trabalho.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os dados obtidos nas calhas e no pluviômetro foram computados e, após a confecção de gráficos e tabelas, serviram de base a algumas considerações sobre a dinâmica pluvial.

##### **4.1. Parâmetro: sedimentos transportados e precipitação**

As coletas dos sedimentos transportados foram iniciadas no ano de 2005, logo no início das chuvas, na Área 1, no dia 14 de janeiro, e na Área 2, dia 18 de janeiro, e encerradas no ano de 2006 no dia 26 de junho e 17 de maio respectivamente, perfazendo aproximadamente 18 meses de monitoramento.

A mensuração dos sedimentos carreados em cada evento chuvoso pode ser visualizada nas tabelas numeradas de 1 a 9. A quantidade total de sedimentos mobilizados durante o experimento na Área 1 foi de 7.010,86 kg e 8.569,51 kg e na Área 2 de 3.976,32 kg e 7.791,20 kg para os respectivos anos de 2005 e 2006. Os dados obtidos nas parcelas foram confrontados com os respectivos volumes de precipitação. Buscamos analisar o efeito da intensidade da chuva para o carreamento dos sedimentos (Figura 3).

Os dados levaram-nos a constatações relevantes sobre a dinâmica do escoamento pluvial nas duas áreas. As chuvas representaram o principal elemento climático altamente relacionado com a mobilização de sedimentos 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.

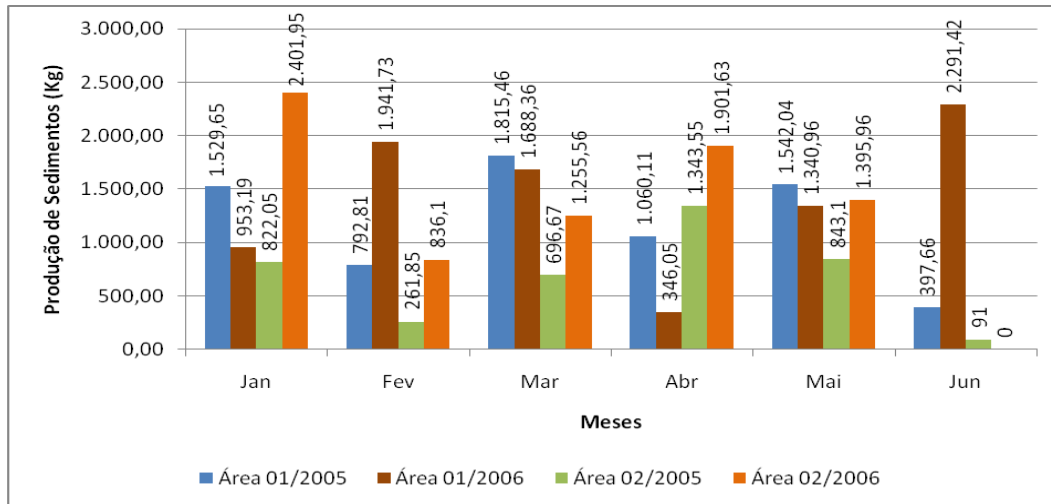


Figura 3. Mobilização de sedimentos ao longo dos meses de monitoramento na área 1 Maciço/Argissolo e área 2 Depressão/Luvissolo no ano de 2005 e 2006.

**Tabela 1. Precipitação diária e a mensuração dos sedimentos transportados na Área 1 Maciço Argissolos nas parcelas A<sub>1</sub> com 3,0m de vegetação; B<sub>1</sub> com 1,5m de vegetação e C<sub>1</sub> sem vegetação, durante o ano de 2005.**

Área 1 Maciço/Argissolo - 2005				
Data	Prec (mm)	Parcelas		
		A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>
----- Kg -----				
-----				
14/01/05	3,4	0,90	3,40	12,30
15/01/05	70,1	10,50	17,50	540,50
17/01/05	12,5	9,20	8,50	112,30
20/01/05	3,8	0,20	3,50	23,40
24/01/05	2,8	-	1,30	6,50
25/01/05	6,0	7,30	0,90	10,30
26/01/05	41,0	62,00	197,00	376,50
27/01/05	5,5	3,40	12,00	78,35
29/01/05	3,2	-	8,20	23,65
<b>Total</b>	<b>148,3</b>	<b>93,50</b>	<b>252,35</b>	<b>1.183,80</b>
15/02/05	3,2	-	-	9,30
16/02/05	3,6	-	0,87	8,55
17/02/05	20,9	19,50	110,20	275,42
18/02/05	17,2	-	2,30	242,50
19/02/05	1,0	-	-	1,25
<b>Total</b>	<b>45,9</b>	<b>19,50</b>	<b>113,37</b>	<b>527,07</b>

**Tabela 2. Precipitação diária e a mensuração dos sedimentos transportados na Área 1 Maciço Argissolos nas parcelas A<sub>1</sub> com 3,0m de vegetação; B<sub>1</sub> com 1,5m de vegetação e C<sub>1</sub> sem vegetação, durante o ano de 2005.**

Área 1 Maciço/Argissolo - 2005				
Data	Prec (mm)	Parcelas		
		A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>
		----- Kg -----		
		-----		
11/03/05	8,2	1,20	-	8,10
17/03/05	4,2	-	-	3,20
19/03/05	17,7	32,00	67,00	198,70
20/03/05	6,6	-	7,50	9,10
21/03/05	5,3	-	1,30	98,10
22/03/05	3,1	0,78	-	54,30
25/03/05	19,0	-	1,20	313,20
26/03/05	41,0	52,00	137,20	427,20
27/03/05	4,4	-	-	9,75
28/03/05	28,2	-	14,10	238,50
29/03/05	3,6	-	-	4,50
30/03/05	13,0	-	-	134,30
31/03/05	1,8	-	-	2,23
<b>Total</b>	<b>156,1</b>	<b>85,98</b>	<b>228,30</b>	<b>1.501,18</b>
01/04/05	3,6	-	-	36,10
02/04/05	1,6	-	-	10,10
04/04/05	2,2	-	-	8,00
08/04/05	20,0	58,00	75,00	318,10
09/04/05	1,0	-	-	2,30
10/04/05	2,7	-	-	6,50
14/04/05	3,5	-	-	31,15
15/04/05	3,6	-	1,20	37,14
20/04/05	6,2	-	13,50	23,15
21/04/05	3,2	-	0,50	9,35
26/04/05	14,3	1,35	-	127,45
27/04/05	2,2	-	-	8,10
29/04/05	22,2	32,00	82,00	175,12
<b>Total</b>	<b>86,3</b>	<b>97,35</b>	<b>172,20</b>	<b>796,56</b>

**Tabela 3. Precipitação diária e a mensuração dos sedimentos transportados na Área 1 Maciço Argissolos nas parcelas A<sub>1</sub> com 3,0m de vegetação; B<sub>1</sub> com 1,5m de vegetação e C<sub>1</sub> sem vegetação, durante o ano de 2005.**

Área 1 Maciço/Argissolo - 2005				
Data	Prec (mm)	Parcelas		
		A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>
		----- Kg -----		
		-----		
03/05/05	19,1	-	23,00	298,50
09/05/05	3,6	-	-	21,00
12/05/05	4,5	-	-	37,14
14/05/05	10,1	-	-	96,55
15/05/05	5,3	-	-	71,55
16/05/05	2,4	-	-	8,40
17/05/05	3,1	-	-	2,30
18/05/05	34,5	98,00	75,00	448,40
19/05/05	1,1	-	-	-
21/05/05	7,5	-	-	4,30
24/05/05	11,3	-	37,20	123,20
26/05/05	1,6	-	-	2,30
28/05/05	7,2	-	3,20	68,10
29/05/05	5,5	-	-	42,10
30/05/05	3,2	-	-	48,50
<b>Total</b>	<b>120,0</b>	<b>98,00</b>	<b>138,40</b>	<b>1.305,64</b>
01/06/05	3,6	-	-	6,50
02/06/05	10,1	7,65	10,20	142,06
03/06/05	11,0	-	3,30	93,00
05/06/05	4,0	-	-	10,50
06/06/05	5,5	-	-	16,50
07/06/05	2,0	-	-	1,20
08/06/05	3,5	-	-	6,55
09/06/05	3,4	-	-	7,50
12/06/05	2,0	-	-	3,20
14/06/05	5,1	-	-	18,10
16/06/05	5,5	-	-	70,20
18/06/05	2,0	-	-	1,20
<b>Total</b>	<b>57,7</b>	<b>7,65</b>	<b>13,5</b>	<b>376,51</b>

- os dias em que não houve transporte de sedimentos em uma parcela.

**Tabela 4. Precipitação diária e a mensuração de sedimentos na Área 1 Maciço/Argissolos nas parcelas A<sub>2</sub> com 3,0m de vegetação; B<sub>2</sub> com 1,5m e C<sub>2</sub> sem vegetação, durante o ano de 2006.**

Área 1 Maciço/Argissolo - 2006				
Data	Prec (mm)	Parcelas		
		A <sub>2</sub> /3m	B <sub>2</sub> /1,5	C <sub>2</sub> /sv
		----- Kg -----		
-----				
01/01/2006	48,4	52,00	43,60	857,59
<b>Total</b>	<b>48,4</b>	<b>52,00</b>	<b>43,60</b>	<b>857,59</b>
12/02/2006	4,0	-	-	14,15
15/02/2006	8,8	1,20	32,00	60,80
23/02/2006	9,4	-	-	13,20
24/02/2006	62,0	113,45	263,49	957,00
25/02/2006	22,4	10,24	78,00	318,10
27/02/2006	7,2	-	5,70	74,50
<b>Total</b>	<b>113,8</b>	<b>124,89</b>	<b>379,19</b>	<b>1.437,65</b>
01/03/2006	21,4	-	10,80	258,10
03/03/2006	5,0	-	-	17,60
11/03/2006	3,4	-	-	10,50
15/03/2006	8,6	-	0,40	54,02
16/03/2006	5,0	-	-	95,05
17/03/2006	2,0	-	-	1,24
20/03/2006	11,0	-	-	80,05
21/03/2006	2,8	-	-	-
22/03/2006	11,2	-	-	-
23/03/2006	45,4	82,00	81,20	787,10
28/03/2006	9,8	3,20	28,20	178,45
<b>Total</b>	<b>125,6</b>	<b>85,20</b>	<b>120,60</b>	<b>1.482,56</b>
01/04/2006	5,0	-	-	5,55
06/04/2006	4,0	-	-	6,50
08/04/2006	4,0	-	-	18,20
16/04/2006	21,8	10,05	94,00	74,50
25/04/2006	13,0	-	-	108,10
28/04/2006	4,8	-	-	16,30
30/04/2006	4,6	-	-	12,85
<b>Total</b>	<b>57,8</b>	<b>10,05</b>	<b>94,00</b>	<b>242,00</b>

- dias em que não houve transporte de sedimentos em uma parcela

**Tabela 5. Precipitação diária e a mensuração de sedimentos na Área 1 Maciço/Argissolos nas parcelas A<sub>2</sub> com 3,0m de vegetação; B<sub>2</sub> com 1,5m e C<sub>2</sub> sem vegetação, durante o ano de 2006.**

Área 1 Maciço/Argissolo - 2006				
Data	Prec (mm)	Parcelas		
		A <sub>2</sub> /3m	B <sub>2</sub> /1,5	C <sub>2</sub> /sv
		----- Kg -----		
		-----		
01/05/2006	8,2	-	-	43,00
03/05/2006	19,1	-	-	68,10
06/05/2006	19,0	-	-	140,10
07/05/2006	5,6	-	6,75	-
08/05/2006	20,8	14,01	20,35	178,10
09/05/2006	11,4	-	-	65,40
10/05/2006	4,4	-	-	-
11/05/2006	3,6	-	-	-
15/05/2006	6,0	-	-	32,10
16/05/2006	3,6	-	-	4,50
24/05/2006	29,8	58,10	74,50	620,10
27/05/2006	3,2	-	4,10	11,05
<b>Total</b>	<b>134,7</b>	<b>72,11</b>	<b>105,70</b>	<b>1.163,15</b>
06/06/2006	11,0	-	-	3,27
12/06/2006	80,0	324,10	742,10	1.102,00
16/06/2006	9,2	10,80	9,10	87,75
26/06/2006	3,0	-	-	12,30
<b>Total</b>	<b>103,2</b>	<b>334,90</b>	<b>751,20</b>	<b>1.205,32</b>

- dias em que não houve transporte de sedimentos em uma parcela

**Tabela 6. Precipitação diária e a mensuração de sedimentos na Área 2 depressão/Luvisolos nas parcelas D<sub>1</sub> com 3,0m de vegetação; E<sub>1</sub> com 1,5m e F<sub>1</sub> sem vegetação, durante o ano de 2005.**

Área 2 Depressão/Luvisolo – 2005				
Data	Prec (mm)	Parcelas		
		D <sub>1</sub> /3m	E <sub>1</sub> /1,5m	F <sub>1</sub> /sv
		----- Kg -----		
18/01/2005	42,0	38,50	113,10	286,00
23/01/2005	12,0	31,00	64,50	34,55
25/01/2005	36,0	28,10	72,30	154,00
<b>Total</b>	<b>90,0</b>	<b>97,60</b>	<b>249,90</b>	<b>474,55</b>
13/02/2005	17,0	7,50	7,50	83,00
16/02/2005	6,0	-	4,10	3,20
17/02/2005	6,0	-	3,20	4,10
26/02/2005	10,0	12,10	27,10	88,00
27/02/2005	9,0	-	-	1,20
28/02/2005	5,0	-	6,55	14,30
<b>Total</b>	<b>53,0</b>	<b>19,60</b>	<b>48,45</b>	<b>193,80</b>
09/03/2005	8,0	1,20	-	7,20
10/03/2005	12,0	12,00	10,50	110,20
12/03/2005	12,0	8,10	13,10	18,10
19/03/2005	9,0	-	2,10	120,00
20/03/2005	7,0	-	4,50	65,10
23/03/2005	7,0	-	3,50	43,00
25/03/2005	22,0	36,00	45,10	132,50
26/03/2005	7,0	2,20	-	6,30
27/03/2005	2,0	-	-	1,10
28/03/2005	6,0	-	12,00	10,80
29/03/2005	5,0	-	1,32	8,90
30/03/2005	12,0	-	-	7,35
31/03/2005	13,0	1,30	-	13,20
<b>Total</b>	<b>123,0</b>	<b>60,80</b>	<b>92,12</b>	<b>543,75</b>
01/04/2005	37,0	7,25	52,00	212,00
02/04/2005	30,0	20,10	118,10	364,50
04/04/2005	7,0	-	-	81,00
14/04/2005	7,0	-	6,50	8,10
15/04/2005	7,0	-	7,10	13,50
29/04/2005	28,0	35,10	32,00	225,10
30/04/2005	17,0	48,20	38,00	75,00
<b>Total</b>	<b>133,0</b>	<b>110,65</b>	<b>253,70</b>	<b>979,20</b>

- dias em que não houve transporte de sedimentos em uma parcela.



**Tabela 7. Precipitação diária e a mensuração de sedimentos na Área 2 depressão/Luvisolos nas parcelas D<sub>1</sub> com 3,0m de vegetação; E<sub>1</sub> com 1,5m e F<sub>1</sub> sem vegetação, durante o ano de 2005.**

Área 2 Depressão/Luvisolo – 2005				
Data	Prec (mm)	Parcelas		
		D <sub>1</sub> /3m	E <sub>1</sub> /1,5m	F <sub>1</sub> /sv
		----- Kg -----		
		-----		
02/05/2005	23,0	7,10	89,50	157,15
03/05/2005	56,0	21,00	12,00	281,00
19/05/2005	6,0	-	-	2,30
20/05/2005	6,0	-	-	3,85
23/05/2005	25,0	4,50	68,00	189,05
31/05/2005	0,5	-	-	7,65
<b>Total</b>	<b>118,0</b>	<b>32,60</b>	<b>169,50</b>	<b>641,00</b>
09/06/2005	3,0	-	-	9,10
<b>Total</b>	<b>3,0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9,10</b>

- dias em que não houve transporte de sedimentos em uma parcela.

**Tabela 8. Precipitação diária e a mensuração dos sedimentos transportados durante o monitoramento no ano de 2005 na Área 2 Depressão/Luvissoles nas parcelas D<sub>2</sub> com 3,0m de vegetação; E<sub>2</sub> com 1,5m de vegetação e F<sub>2</sub> s/v.**

<b>Área 2 Depressão LUVISSOLO – 2006</b>				
Data	Prec (mm)	Parcelas		
		D <sub>2</sub> /3m	E <sub>2</sub> /1,5m	F <sub>2</sub> /sv
----- Kg -----				
10/01/2006	5,6	-	4,10	41,00
14/01/2006	3,4	-	-	-
15/01/2006	70,1	112,20	193,65	685,00
17/01/2006	12,5	-	32,00	45,00
19/01/2006	15,8	-	7,50	142,00
20/01/2006	3,8	-	-	18,30
24/01/2006	2,8	-	-	1,20
25/01/2006	6,0	-	-	-
26/01/2006	41,0	82,00	354,00	523,00
27/01/2006	5,5	-	-	85,00
29/01/2006	3,2	-	-	76,10
<b>Total</b>	<b>169,7</b>	<b>194,20</b>	<b>591,25</b>	<b>1.616,50</b>
12/02/2006	8,2	-	-	112,00
14/02/2006	6,0	-	10,90	95,10
15/02/2006	12,8	36,10	-	86,00
17/02/2006	28,2	48,00	115,00	212,00
23/02/2006	10,0	-	-	121,00
<b>Total</b>	<b>65,2</b>	<b>84,10</b>	<b>125,90</b>	<b>626,10</b>
01/03/2006	7,6	-	-	8,60
02/03/2006	32,0	52,06	98,00	215,00
04/03/2006	10,6	9,80	23,00	80,00
11/03/2006	8,2	0,90	-	12,30
17/03/2006	4,2	-	-	9,10
19/03/2006	17,7	-	75,00	113,10
20/03/2006	6,6	-	-	82,00
21/03/2006	5,3	-	-	43,00
22/03/2006	34,2	-	9,10	142,10
24/03/2006	10,8	-	4,10	58,00
25/03/2006	8,6	-	-	67,00
27/03/2006	10,2	31,00	3,90	112,00
30/03/2006	5,0	-	-	3,10
31/03/2006	2,0	-	-	4,50
<b>Total</b>	<b>163,0</b>	<b>93,76</b>	<b>213,10</b>	<b>948,70</b>

- dias onde não houve transporte de sedimentos em uma parcela.

**Tabela 9. Precipitação diária e a mensuração dos sedimentos transportados durante o monitoramento no ano de 2005 na Área 2 Depressão/Luvissoles nas parcelas D<sub>2</sub> com 3,0m de vegetação; E<sub>2</sub> com 1,5m de vegetação e F<sub>2</sub> s/v.**

<b>Área 2 Depressão LUVISSOLO – 2006</b>				
<b>Data</b>	<b>Prec (mm)</b>	<b>Parcelas</b>		
		<b>D<sub>2</sub>/3m</b>	<b>E<sub>2</sub>/1,5m</b>	<b>F<sub>2</sub>/sv</b>
		<b>----- Kg -----</b>		
		<b>-----</b>		
03/04/2006	15,0	9,35	21,00	220,50
06/04/2006	38,8	9,53	21,00	220,50
08/04/2006	12,6	115,10	181,00	325,25
13/04/2006	25,0	8,78	7,45	36,00
16/04/2006	17,6	10,30	93,00	171,00
17/04/2006	9,4	-	9,80	14,50
18/04/2006	11,2	-	7,50	55,10
26/04/2006	11,8	-	31,00	63,00
28/04/2006	23,2	-	41,00	185,00
30/04/2006	2,0	-	-	-
<b>Total</b>	<b>166,6</b>	<b>153,03</b>	<b>454,75</b>	<b>1.293,85</b>
02/05/2006	15,8	-	7,65	181,55
03/05/2006	19,1	-	-	182,00
08/05/2006	28,8	9,68	113,18	312,45
11/05/2006	65,2	26,10	75,00	452,30
15/05/2006	4,0	-	-	4,65
16/05/2006	4,0	-	-	8,45
17/05/2006	8,0	-	-	23,00
<b>Total</b>	<b>144,9</b>	<b>35,78</b>	<b>195,78</b>	<b>1.164,40</b>

- dias onde não houve transporte de sedimentos em uma parcela.

A inexistência das chuvas nos meses de julho a dezembro nos fez dividir as medições em dois períodos sazonais distintos: inverno de janeiro a junho e verão de julho a dezembro. Foram 558 dias de pesquisa sendo:

### **Área 1 Maciço/Argissolo**

#### **Ano/2005**

Ocorreram 67 dias de chuva, num total de 614,3 mm. 17 dias de coleta de sedimentos na parcela A<sub>1</sub>, num total de 401,98 kg; 29 dias de coleta de sedimentos na parcela B<sub>1</sub>, num total de 918,12 kg e 66 dias de coleta de sedimentos na parcela C<sub>1</sub>, num total de 5.690,76 kg

### **Ano/2006**

Ocorreram 41 dias de chuva, num total de 583,5 mm; 11 dias de coleta de sedimentos na parcela A<sub>2</sub>, num total de 679,15 kg; 15 dias de coleta na parcela B<sub>2</sub>, num total de 1.494,29 kg e 37 dias de coleta de sedimentos na parcela C<sub>2</sub>, num total de 6.388,27 kg

### **Área 2 Depressão/Luvissolo**

#### **Ano/2005**

Ocorreram 36 dias de chuva, num total de 520mm; 18 dias de coleta de sedimentos na parcela D<sub>1</sub>, num total de 321,25 kg; 28 dias de coleta na parcela E<sub>1</sub>, num total de 813,67 kg e 38 dias de coleta de sedimentos na parcela F<sub>1</sub>, num total de 2 841,40 kg

#### **Ano/2006**

Ocorreram 47 dias de chuva, num total de 709,4 mm; 15 dias de coleta de sedimentos na parcela D<sub>2</sub>, num total de 560,87 kg; 22 dias de coleta na parcela E<sub>2</sub>, num total de 1.580,78 kg e 42 dias de coleta de sedimentos na parcela F<sub>2</sub>, num total de 5.649,55 kg

Verifica-se que os maiores eventos de carreamento dos sedimentos ocorridos na área 1, no ano de 2005 foram no mês de março, quando choveu 156,1mm em 13 dias de chuva, num total de 1.815,46 kg de material carreado nas três áreas. No ano de 2006, no mês de junho, com 103,2mm em apenas quatro dias, num total de 2.291,42kg. Enquanto isso, na área 2, no ano de 2005, ocorreram no mês de abril 133,0mm em 7 dias, um carreamento de 1.343,55kg de sedimentos e em 2006 o maior carreamento foi o mês de janeiro de 2.401,95kg, com precipitação de 169,7mm em 11 dias; verifica-se o poder da água no carreamento do solo.

Foi evidenciado que o transporte de sedimento está vinculado às magnitudes dos eventos climáticos, principalmente as intensidades (volume) dos eventos hidrológicos, associada às características do solo, fez com que as taxas erosivas fossem maiores em determinados meses do ano; sendo que a área 1 apresentou diferenças significativas em relação a área 2, com exceção apenas do ano/2006, em que o mês de maior precipitação não correspondeu com ao mês de maior carreamento.

As chuvas nas duas áreas ocorreram um mínimo de um dia e no máximo de 14-15 dias/mês. Na área 1, no mês de janeiro/2006, ocorreu uma precipitação de 48,4mm em apenas um dia, enquanto que no mês de maio ocorreu o maior número de dias de chuva (15 dias) com uma precipitação de 120,0mm. Na área 2, ocorreu um dia de chuva, com 0,3mm em junho/2005 e 14 dias de chuva com, 163,0mm, no mês de março/2006.

Importante destacar ainda que, nem sempre, o mês mais chuvoso ofereceu mais dias de chuva como, é o caso do mês de janeiro/2005, da área 1, onde choveu 148,3mm em apenas nove dias, e da área 2, também no mês de janeiro/2005, em apenas três dias choveu 90mm. Isto reflete no escoamento pluvial. Percebe-se, nas tabelas numeradas de 1 a 9, que o total de dias de chuva nem sempre corresponde ao total de dias de coleta. Podemos dizer que as relações entre dias de chuva e dias de coleta de sedimentos foram razoáveis, mas nem sempre se corresponderam, com exceção das parcelas C, da área 1, e F da área 2, que corresponde à parcela sem vegetação (s/v); no entanto, ao compararmos os dias de maior intensidade (volume) de precipitação registrados nas tabelas citadas, verificamos correspondência do dia de maior precipitação com o dia de maior carreamento de sedimento, mas nem sempre o dia de precipitação corresponde ao dia de coleta de sedimentos.

Verificamos que os eventos mensurados ao longo do monitoramento tenderam a produzir maior carreamento de sedimentos. Essa constatação é reforçada pela análise da tabela 10. Dos 175 eventos ocorridos na área 1, a parcela C apresentou maior concentração de produção de sedimentos em relação às parcelas A e B. O total produzido durante o ano de 2005 foi de 7.010,86 kg o que corresponde ao número de 112 eventos mensurados. Este resultado elevado também foi observado no ano de 2006 com maior expressividade ainda, pois a produção de sedimentos foi de 8.562,26kg, no entanto, o número de eventos foi 50% menor que no ano anterior. A parcela B teve o mesmo comportamento, pois a produção de sedimentos foi de 918,12kg em 29 eventos no ano de 2005, e durante o ano de 2006, a produção aumentou para 1.494,29kg, e o número de eventos diminuiu 50%. A parcela C foi responsável por 81% da produção de sedimentos em 2005 e 74% em 2006.

Na área 2, dos 162 eventos ocorridos durante os dois anos nas parcelas, a parcela F<sub>1</sub> apresentou maior concentração de produção de sedimentos, de 2.841,40 kg, em torno dos 66% do total produzido durante o ano de 2005, correspondendo a 38 eventos. Este resultado elevado também foi observado no ano de 2006, com maior expressividade, portanto, na mesma parcela F<sub>2</sub>, pois a produção de sedimentos aumentou 82% e correspondendo a 62% de toda a área em sedimentos erodidos no ano de 2006, no entanto, o número de eventos foi menor, mas não muito representativo do que no ano anterior. As parcelas D<sub>2</sub> e E<sub>2</sub> acompanharam a mesma projeção, tanto no aumento de sedimentos quanto no total da diminuição de eventos de precipitação (Tabelas 10 e 11).

**Tabela 10. Evolução mensal dos sedimentos carregados, após precipitação no ano de 2005 e 2006 nas duas áreas: Área 1 Maciço/Argissolos e Área 2 Depressão/ Luvisolos Crômicos.**

	Área 1 Maciço/ ARGISSOLO						Área 2 Depressão/Luvisolos					
	Sedimentos mobilizados			Sedimentos mobilizados			Sedimentos mobilizados			Sedimentos mobilizados		
	Ano/2005		Ano/2006	Ano/2005		Ano/2006	Ano/2005		Ano/2006	Ano/2005		Ano/2006
Mês	Prec. (mm)	Dias Chuva	Sed. Transp. Kg	Prec. (mm)	Dias chuva	Sed. Transp. Kg	Prec. (mm)	Dias chuva	Sed. Transp. Kg	Prec. (mm)	Dias chuva	Sed. Transp. Kg
Jan	148,3	9	1.529,65	48,4	1	953,19	90,0	3	822,05	169,7	11	2.401,95
Fev	45,9	5	659,94	113,8	6	1.941,73	53,0	6	261,85	65,2	5	836,10
Mar	156,1	13	1.815,46	125,6	11	1.688,91	123,0	13	696,67	163,0	14	1.255,56
Abri	86,3	13	1.066,11	57,8	7	346,05	133,0	7	1.343,55	166,6	10	1.901,63
Mai	120,0	15	1.542,04	134,7	12	1.340,96	118,0	6	843,10	144,9	7	1.395,96
jun	57,7	12	397,66	103,2	4	2.291,42	3,0	1	9,10	-	-	-
<b>Total</b>	<b>614,3</b>	<b>67</b>	<b>7.010,86</b>	<b>583,5</b>	<b>41</b>	<b>8.562,26</b>	<b>520,0</b>	<b>36</b>	<b>3.976,32</b>	<b>709,4</b>	<b>47</b>	<b>7.791,12</b>

- não houve registro de precipitação e sedimentos.

**Tabela 11. Total de sedimentos mobilizados ao longo dos eventos mensurados na área 1 Maciço - Argissolos e área 2 Depressão-Luvissolos, no ano de 2005 e 2006.**

Área 1 Maciço – Argissolos			Área 2 Depressão – Luvissolos		
Parcelas	Transporte	Eventos	Parcelas	Transporte	Eventos
Ano/2005	Sedimentos	Mensurados	Ano/2005	Sedimentos	Mensurados
A <sub>1</sub>	401,98	17	D <sub>1</sub>	321,25	18
B <sub>1</sub>	918,12	29	E <sub>1</sub>	813,67	28
C <sub>1</sub>	5.690,76	66	F <sub>1</sub>	2.841,40	38
Sub-total	7.010,86	112	Sub-total	3.976,77	84
Ano/2006			Ano/2006		
A <sub>2</sub>	627,15	11	D <sub>2</sub>	560,87	15
B <sub>2</sub>	1.494,29	15	E <sub>2</sub>	1.580,78	22
C <sub>2</sub>	6.388,27	37	F <sub>2</sub>	5.649,55	41
Sub-total	8.562,26	63	Sub-total	7.791,12	78
<b>Total</b>	<b>15.572,59</b>	<b>175</b>	<b>Total</b>	<b>11.767,97</b>	<b>162</b>

As figuras 4 e 5 apresentam um resumo melhor destes dados, permitindo fazerem-se algumas considerações a respeito dos eventos pluviométricos ocorridos com relação ao transporte de sedimentos nas duas áreas. No geral, o total de sedimentos mobilizados durante os dois períodos de monitoramento das duas áreas, manteve um crescimento ordenado em todas as parcelas, tanto com relação à produção de sedimentos quanto ao número de eventos. As parcelas C<sub>1</sub>,C<sub>2</sub> e F<sub>1</sub>,F<sub>2</sub> das respectivas áreas, tiveram uma produção de sedimentos mais acentuada em relação às demais parcelas, enquanto a parcela B<sub>1</sub>,B<sub>2</sub> e E<sub>1</sub>,E<sub>2</sub> teve uma produção significativa, porém inferior às parcelas C<sub>1</sub>,C<sub>2</sub> e F<sub>1</sub>,F<sub>2</sub> e, por último, as parcelas A<sub>1</sub>,A<sub>2</sub> e D<sub>1</sub>,D<sub>2</sub> se mostraram com a produção mais baixa de todas.

No entanto, fazendo uma comparação dos anos de 2005 para o ano de 2006, percebe-se nas duas áreas que ocorreu um aumento da produção dos sedimentos e uma diminuição do número de eventos. Com exceção da parcela F da área 2 que ocorreu um aumento não muito significativo do número de eventos.

O comportamento ora verificado pode ser analisado considerando que a maior produção de sedimentos possui ligação com os períodos chuvosos e principalmente quando estes ocorrem nos primeiros meses do ano. Nesta fase, o solo sem cobertura e exposto à forte erosividade das chuvas no primeiro trimestre do ano encontra-se muito vulnerável, fica à mercê dos impactos erosivos pluviais representados pelo “splash”, escoamento difuso e concentrado, acarretando maior transporte de sedimentos. Este resultado é coerente com a

prática realizada pelos agricultores locais, pois, anualmente, quando começam a preparar as terras para o plantio, inicia-se o processo de remoção de nutrientes pela erosão (Figura 3 e 4).

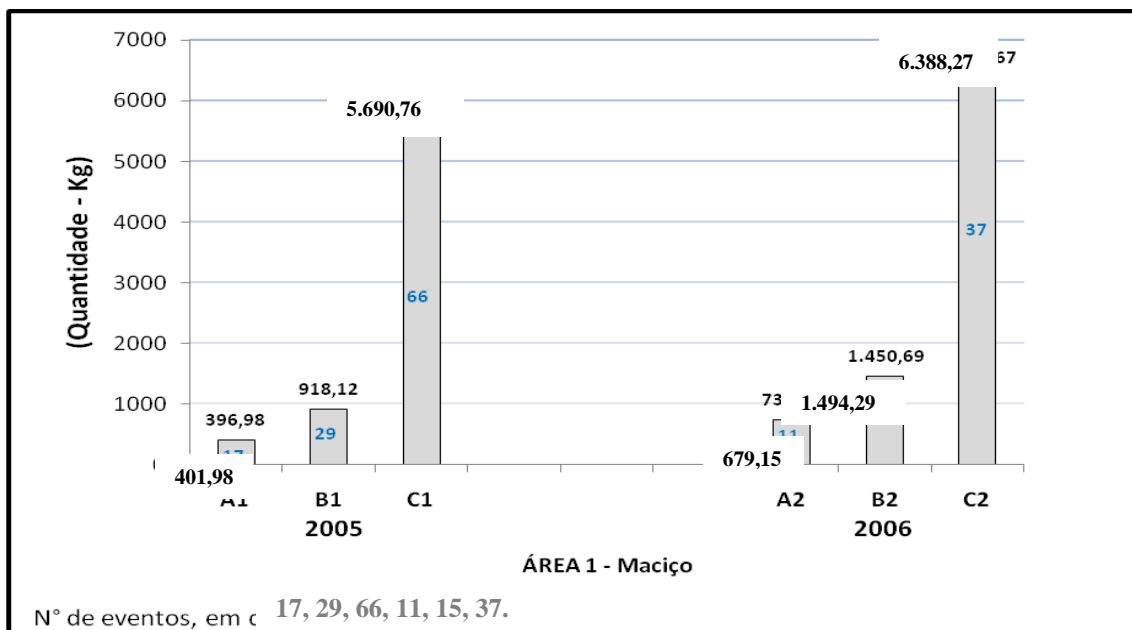


Figura 4. Total de sedimentos mobilizados ao longo dos eventos mensurados na área 1 Maciço/Argissolos, no ano de 2005 e 2006.

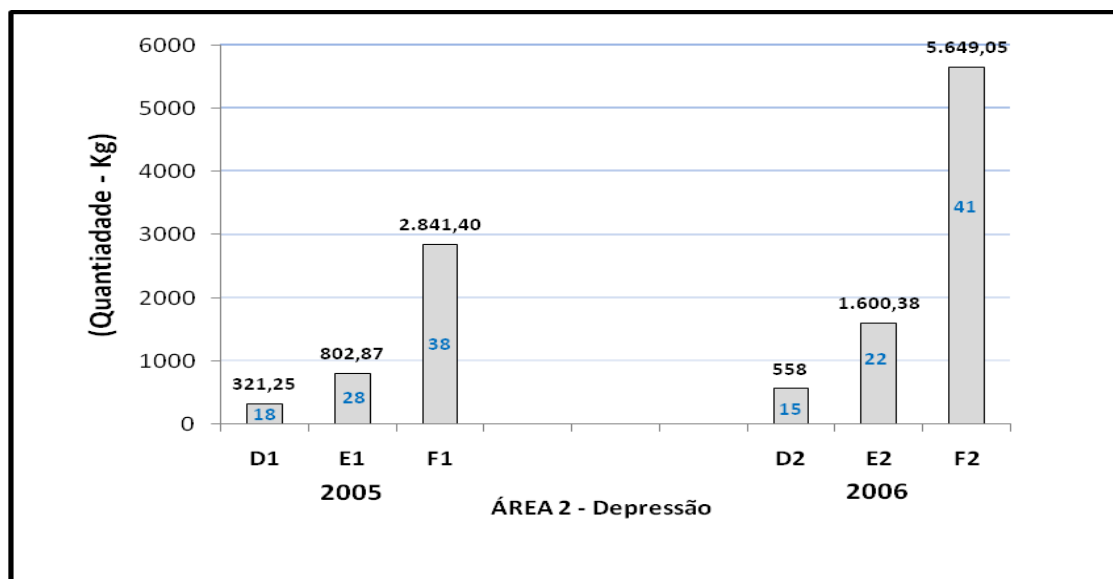


Figura 5. Total de sedimentos mobilizados ao longo dos eventos mensurados na área 2 Depressão/ Luvissolos, no ano de 2005 e 2006.

No geral, os sedimentos carreados das duas áreas foram consideravelmente superiores nas parcelas que se encontravam sem cobertura vegetal, quando comparadas às demais parcelas. É de relevância considerar também, que, após longa estiagem por forte



insolação com perdas de unidade antecedente, os solos tornam-se mais friáveis, recebendo em seguida um volume considerável de chuvas, que ciclicamente podem totalizar, diária ou semanalmente, índices que normalmente seriam mensais em determinadas regiões, acarretando incisões nos solos. Neste particular, as propriedades dos solos (textura, estabilidade dos agregados, porosidade, pH e teor de matéria orgânica) determinarão maiores ou menores erodibilidades deles, ou seja, maior ou menor resistência aos eventos erosivos.

Em face aos dados anteriormente citados, obteve os seguintes resultados, observados na tabela 12.

..

**Tabela 12. Sedimentos transportados, de acordo com as classes de precipitação.**

classe	Área 1 Maciço/Argissolos				Área 2 Depressão/Luvisolos			
	A <sub>1</sub> +A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> +B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	Total	D <sub>1</sub> +D <sub>2</sub>	E <sub>1</sub> +E <sub>2</sub>	F <sub>1</sub> +F <sub>2</sub>	Total
1 - 9,9	29,76	135,65	1.697,94	1.863,35	3,4	75,67	410,08	1.385,95
10 - 19,9	50,29	162,30	1.936,58	2.149,08	331,85	647,35	1.474,56	4.889,45
20 - 29,9	202,35	548,15	1.897,00	2.647,50	149,16	511,13	2.563,90	2.160,64
30 - 39,9	98,00	75,00	448,40	621,40	117,04	370,50	1.308,10	1.795,64
40 - 49,9	248,00	459,00	2.448,39	3.155,39	120,50	467,10	1.743,65	551,60
50 - 59,9	-	-	-	-	21,00	12,00	551,60	881,79
≥ 60 mm	448,05	1.023,00	2.599,50	4.070,64	138,30	268,65	1.137,30	1.469,25

Dados coletados e organizados por COSTA FALCÃO, C.L. (2007)

- não houve sedimentos

Nas duas primeiras classes (1-1,9 e 10-19,9), não ocorreu carreamento de sedimentos significativo para as duas áreas, nas parcelas com faixas de vegetação. A partir dos eventos  $\geq 20$ mm, o número de eventos pluviométricos diminuiu, contudo, o volume de chuva aumentou, o que contribuiu significativamente com o aumento no carreamento dos sedimentos, principalmente para as parcelas sem faixa de vegetação. Quanto maior a intensidade da chuva, maior o escoamento gerado.

Dos 108 eventos pluviométricos da área 1, durante os períodos, houve registros representativos na classe de chuva apenas quatro eventos no ano de 2005: sendo 1 na classe  $\geq 60$ mm, 2 na classe 40 - 49mm e 1 na classe 30-39mm, que corresponderam a 30% de todo o ano e no ano de 2006 também quatro eventos, correspondendo 40% do ano.

Na área 2, não foi muito diferente, pois dos 86 eventos referentes aos dois anos, foram representativos somente três eventos na classe de (30-39,9), um na classe (40-49,9) e um na classe (50-59,9) o que correspondeu a 38% do ano e em 2006 foram cinco eventos, sendo, três na classe 30-39,9mm, um (40-49,9) e dois  $\geq 60$ , o que corresponde a 39%. Contudo, observa-se, porém, que a quantidade de chuva por si

só é insuficiente para a predição de carreamento de sedimentos, necessário se faz avaliar a quantidade de chuva, intensidade e energia cinética.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O resultado dos parâmetros analisados permitiu a visualização de onde e quando a produção de sedimentos ocorreu e que medidas de conservação podem ser tomadas para controlar mais efetivamente a perda de sedimentos nas microbacias, ou seja, estabelecendo relação com a necessidade de vegetação.

Considerando que as parcelas simulam o uso e ocupação das terras, vê-se como parâmetro fundamental para diferenciar a produção de sedimentos entre nas microbacias. Essa característica aliada a outros fatores como a precipitação, relevo, e tipos de solo, só vem reafirmar o quanto o manejo adequado do solo é importante para a sua preservação.

Com relação às técnicas empregadas, o experimento mostrou-se bastante eficiente para o diagnóstico da produção de sedimentos. No Argissolo o efeito benéfico da conservação do solo foi evidenciado em todas as propriedades físicas e químicas, particularmente no teor de matéria orgânica. No Luvisolo os efeitos prejudiciais da erosão e benefícios da cobertura vegetal do solo foram evidenciados em todas as propriedades físicas e químicas, particularmente no teor de matéria orgânica.

As parcelas A e D, no qual foi mantido 3m de cobertura vegetal no terraço fluvial, a produção de sedimentos foi menor, o que vem a ressaltar mais uma vez a importância da preservação destas áreas para o controle da erosão. A diminuição dos sedimentos transportados foi melhorada à medida que foram aumentadas as faixas de cobertura vegetal, como esperada, estando inversamente relacionado com o transporte de partículas do solo, o que pôde ser observado nas parcelas A, B, D e E. A vegetação proporcionou uma diminuição do escoamento superficial, pois diminui a velocidade do fluxo pela rugosidade superficial, resultando na diminuição da capacidade de transporte de sedimentos, impedindo que estes cheguem á rede de drenagem por meio da deposição antecipada de sedimentos.

Portanto, infere-se que a vegetação atua como uma barreira de proteção aos sedimentos, principalmente no sentido de reduzir a velocidade de escoamento e, conseqüentemente, agir como um filtro, retendo parte dos sedimentos.

**Apoio:** PRODETAB/EMBRAPA – coordenado pelo segundo autor. Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico/FUNCAP/CE. Resultou em tese de doutorado em Geografia da FFLCH/USP do primeiro autor

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUBERTIN, G. M.; PATRIC, J.H. Water quality after clearcutting a small watershed in West Virginia. **Journal of Environmental Quality**, v. 3, p. 243-249, 1974.  
BERTONI, J.; LOMBARDI NEO, F; BENEDITO JÚNIOR, R. Equações de Perdas de Solos. **Boletim Técnico**. Campinas, v. 12, 25p. 1975.

- BERTONI, J. Sistemas coletores para determinação de perdas por erosão. **Bragantia**, Campinas, 9:147-155, 1949
- COSTA FALCÃO, C. L.; SILVA, J.R.C. Avaliação dos efeitos da erosão na produtividade. **XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. São Paulo. 2002.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. Ed. 2. Versão Atualizada. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 1º edição. Brasília. Embrapa Produção de Informação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000. 412p.
- FALCÃO SOBRINHO, J.; COSTA FALCÃO, C.L. O processo erosivo e a mata ciliar do rio Acaraú na serra das Matas (Ce). **Revista Mercator/UFC**, nº 7. 2005.
- FUNCEME. **Dados de Precipitação do Estado do Ceará**. Fortaleza, 2008.
- GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações**. Capítulo 4. Rio de Janeiro, Ed. Bertrand Brasil, 139- 155, 1996.
- LIKENS, E.G. Na experimental approach for the study of ecosystems. *Journal of ecology*. V. 73, p. 381-396, 1985.
- LIMA, W.P. Função hidrológica da mata ciliar. In: **Simpósio sobre mata ciliar**. Fundação Cargill, 1989.
- LIMA, W.P. A microbacia e o desenvolvimento sustentável. **Ação Ambiental**. Ano1, n.3. 1999.
- NUNES, L.A.P.; FALCÃO SOBRINHO, J; COSTA FALCÃO, C.L. Quantification of loss of soil cultivated with maize and under vegetation on the humid residual bulk in semiarid cearense. **Bioscience Journal**. Vol. 25, nº.3. UFU, 2009.
- ODUM, E.P. **Fundamentals of ecology** . 3 ed. Philadelphia. Saunders. 1971.
- RAIJ, B. van. Seleção de métodos de laboratório para avaliar a disponibilidade de fósforo em solos. **R. bras. de Ciência do Solo**,v.2, p. 1-9, 1978.
- RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Agronômica Ceres, Associação Brasileira para a Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1991. 343p.
- STRAHLER, A.N. Equilibrium Theory of Erosional Slopes Approached by Frequency Distribution Analysis. **Amer. Journ. Sci**. New Haven. 1950.