

O RELEVO E O MANEJO DO SOLO NO PROCESSO EROSIVO EM AMBIENTE DE ENCLAVE ÚMIDO DO SEMI-ÁRIDO CEARENSE

FALCÃO SOBRINHO, J.¹

¹Curso de Geografia da UVA (CE). falcao@sobral.org

FALCÃO, C. L. C.²

²Curso de Geografia da UVA (CE). cfalcao@sobral.org

NUNES, L.A.L.³

³Curso de Mestrado em Zootecnia da UVA. lalnunes@yahoo.com.br

RESUMO

No semi-árido, existem áreas com altitudes que superam 900m e conseqüentemente o efeito orográfico, condicionam precipitações anuais de 1.400mm, ou mais, apresentam condições fisiográficas especiais de clima, solos, topografia e vegetação de florestas, constituindo em um ambiente totalmente diferenciado do semi-árido. A serra das Matas, com uma área de aproximadamente 195,4 km², localizada na porção centro-oeste do Estado do Ceará, que é considerada um maciço residual, apresenta no geral, tais características e vem a ser nossa área de estudo. Objetivamos avaliar os efeitos negativos provocados pelas atividades agrícolas, em manejos diferenciados do solo, e, em áreas com a mesma declividade. Na referida área vem sendo adotada uma agricultura de subsistência voltada ao cultivo do milho, feijão e mandioca, com técnicas rudimentares que degradam o meio ambiente natural. Os declives das encostas chegam a atingir uma variação entre 25% a 45%, nas partes mais elevadas. O elevado índice de declividade associado ao suporte geológico com uma estrutura do cristalino dificulta a infiltração da água aumentando o escoamento superficial e intensificando a erosão do solo. O experimento foi montado no município de Monsenhor Tabosa, (S) 40°47'22'' e (W) 40°03'48'', este localizado na serra das Matas, e que contém as características mais representativas da Serra. Com base em Falcão Sobrinho & Falcão (2204), delimitou-se três áreas para objeto de estudo: a) uma área que tenha sido conservada há pelo menos 10 anos; b) uma área em pousio, há pelo menos três anos e c) uma área com uso contínuo de plantio de milho e feijão. Para quantificar as taxas erosivas montamos, em cada área, duas parcelas experimentais (1m x 10m) sendo uma em solo sem vegetação e outra em solo com vegetação, situadas em uma declividade de 12°. Utilizou-se placas de alumínio com 2 a 4 mm de espessura com 50 cm de largura, sendo enterrado 10 cm e 40 cm acima do solo. Na parte inferior foi conectada uma calha para receber o material erodido, segundo metodologia de GUERRA (1996), adaptadas para as condições do presente trabalho. Os dados de composição física e química do solo do material erodido foram relacionados com base em cada sistema de manejo. Conforme dados coletados pode-se afirmar que: com relação às propriedades físicas verifica-se que os solos de todos os sistemas de manejo apresentaram a mesma classe textural franco arenoso em todo o perfil, com exceção do solo de mata que mostrou, a partir dos 15 cm, uma maior quantidade de argila se enquadrando na classe de textura franco argilo-arenoso; os resultados indicam eficiente controle da erosão por parte do solo em pousio e de mata visto que houve uma redução de perda de solo na ordem de 20% e 50% e, respectivamente no ano de 2004 e de 35 e 45%, no ano de 2005, em relação ao solo com plantio de milho e feijão. Os dados mostram que houve um aumento na perda de solos no sistema de plantio em mais de 10% no segundo ano e o solo em pousio apresentou uma redução na taxa erosiva em quase 15% no ano de 2005 e o solo sob mata as perdas de solo foram praticamente igual nos dois anos estudados.

Palavras – chave: declividades, tempos de cultivo, erosão.

INTRODUÇÃO

Nos limites geográficos do semi-árido, existem áreas privilegiadas por altas altitudes onde superam 900m e conseqüentemente o efeito orográfico, condicionam precipitações anuais que podem atingir até mais de 1.400mm, apresentando, condições fisiográficas únicas e especiais de clima, solos, topografia e vegetação de florestas, constituindo-se em um ambiente totalmente diferenciado do semi-árido, segundo Falcão Sobrinho & Falcão (2005). A serra das Matas, com uma área de aproximadamente 195,4 km², localizada na porção centro-oeste do Estado do Ceará, que é considerada um maciço residual, apresenta no geral, tais características e vem a ser nossa área de estudo.

Ainda, segundo os autores, tradicionalmente, estas áreas dos maciços, ao longo dos tempos foram consideradas como setores de grande produção agrícola e de grande importância econômica e social no semi-árido, sendo que as práticas agrícolas adotadas não atentam a conservação do solo, ocasionando intensos processos erosivos. Diante do fato, vêm sofrendo historicamente modificações pela intervenção do homem sobre o ambiente, principalmente na substituição de sua vegetação original por uma vegetação secundária. As culturas são praticadas em solos com erodibilidade alta aliadas, ainda, a prática das queimadas e desmatamento. A preocupação com a realidade do espaço rural e a mudança drástica da floresta, afetando diretamente a perda do solo, nos conduziu a este estudo.

Nesse contexto, e considerando o papel relevante da vegetação e seu atual nível de degradação, objetivamos avaliar os efeitos negativos provocados pelas atividades agrícolas, em manejos diferenciados do solo.

1. Contextualizando a Serra das Matas

De acordo com Falcão Sobrinho & Falcão (2005), a atividade agrícola no semi-árido cearense privilegiou uma agricultura de subsistência voltada ao cultivo do milho, feijão e mandioca, com técnicas rudimentares que degradam o meio ambiente natural, repercutindo nas comunidades, principalmente as mais desprovidas de recursos financeiros e de informações. No caso da serra das Matas, prevalece, hoje, o cultivo do milho e do feijão.

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

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

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

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

Em virtude do seu relevo residual elevado, a serra das Matas determina alteração de condições climáticas diferenciadas do semi-árido. Contudo, a presença da vegetação de matas de florestas é um resquício de um passado que nos parece distante, resultando uma ação química na formação das paisagens. Destaca-se o solo raso em algumas áreas, com um elevado índice de vegetação de caatinga desbravando as encostas da serra (FALCÃO SOBRINHO & FALCÃO, 2005).

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

Constata-se, ainda, que as práticas agrícolas empregadas vêm acarretando uma série de modificações em seus aspectos naturais, além de reduzir a cobertura vegetal permanente dos solos.

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

2. Processo erosivo no Semi-Árido.

O manejo do solo é um tema há muito tratado por diversos autores, Gassen & Gassen (1996), afirmam que erosão e a conservação do solo são desafios que acompanham o homem desde o início da agricultura. Com a evolução da mecanização e do cultivo em áreas extensivas a magnitude da destruição da natureza e da contaminação da água evoluiu proporcionalmente. Ainda, segundo os autores, o Brasil perde, por erosão laminar, cerca de quinhentos milhões de toneladas de terra anualmente; esse prejuízo lento e continuado que a erosão do solo tem ocasionado a nossa economia vem pateteando já de maneira nítida e insofismável na fisionomia depauperada de algumas de nossas regiões.

No ambiente semi-árido, as práticas agrícolas, são voltadas à agricultura de subsistência, conforme relatório BRASIL (1973), o plantio do milho, feijão e mandioca. A limpeza da área é feita nos meses de dezembro e janeiro utilizando-se das práticas do desmatamento e das queimadas, ficando o solo totalmente exposto aos processos erosivos, justamente no início das chuvas. Este é um fator agravante que repercute nas paisagens do semi-árido, pois conforme Silva et al. (1986), os solos na região semi-árida do Nordeste brasileiro estão sujeitos a processos erosivos intensos, devido à alta intensidade das chuvas em determinados períodos do ano, ausência de cobertura vegetal no momento em que incidem as primeiras chuvas, pouca a profundidade dos solos e baixos teores de matéria orgânica.

No pensamento de Mattos (2000), a broca e a queima do solo tem, nos sistemas tradicionais da agricultura familiar, uma lógica muito mais centrada na economia de mão-de-obra do que na incorporação de fertilidade, ainda que, uma parte significativa da fertilidade prontamente disponível às culturas seja incorporada pela queima.

Araújo Filho & Carvalho (1996) relatam que nas áreas queimadas para plantio para cada hectare cultivado deveria haver, pelo menos, 10 hectares em pousio. A não observância dessa rotação leva a redução de 600 a 700 kg/ha de milho e de 300 a 400 kg/ha de feijão no primeiro ano para cerca de 60 a 70 kg/ha e 30 a 40kg/ha, respectivamente, nos

anos subsequentes. Vale salientar que a diminuição da produtividade está ligada diretamente com o abandono da terra e, conseqüentemente, com a migração.

Silva (2000) afirma que em regiões montanhosas e sujeitas a chuvas intensas após as queimas, os resultados podem ser catastróficos. Em regiões áridas e semi-áridas, o efeito da queima gera grandes prejuízos, em virtude de serem áreas com graves problemas de água, e as queimadas geram perdas de solos por deflúvios. Vale observar que, na área objeto de estudo, encontram-se ambientes de serra e de superfície sertaneja.

Ainda, segundo o autor, as práticas agrícolas no semi-árido cearense, além de reduzirem a cobertura vegetal permanente dos solos, podem tornar certos solos mais sensíveis à erosão, pois a diminuição do teor de matéria orgânica reduz a resistência dos agregados ao impacto das gotas de chuva. Dessa forma, esses agregados são quebrados com mais facilidade, formando crostas na superfície, o que dificulta a infiltração da água e, aumenta o escoamento superficial e a perda de solo. É este fato que intervém, diretamente, na dinâmica da paisagem.

3. Local do experimento

O experimento foi montado no município de Monsenhor Tabosa, (S) 40°47'22'' e (W) 40°03'48'', este localizado na serra das Matas, e que contém as características mais representativas da serra. Sobre a estrutura geológica a área situa-se no Complexo Tamboril-Santa Quitéria, prevalecendo uma associação de granito-migmatítica, conforme CPRM (1993).

4. Sistema de manejo do experimento

Com base em Falcão Sobrinho & Falcão (2004), delimitou-se três áreas para objeto de estudo: a) uma área que tenha sido conservada há pelo menos 10 anos, sem intervenção antrópica; b) uma área em pousio, há pelo menos três anos e c) uma área com uso contínuo, ou seja, que esteja sendo praticado um tipo de cultura ao longo de vários anos, no caso, plantio de milho que é a cultura mais empregada no semi-árido cearense.

Foi feita uma limpeza do terreno para uniformizar a área experimental, com uso de uma enxada. Como critério, adotamos a orientação de Falcão Sobrinho e Falcão (2004), com base nos seguintes procedimentos: O experimento foi realizado em uma área de fácil acesso, em um sítio evitando influência externa, principalmente a circulação de animais; as

vertentes apresentassem declividades, que representavam as características da área; as áreas foram representativas às condições de uso comumente encontradas na região, ou seja, prática de queimada no desbravamento e plantio sem cobertura do solo (A), acrescentou-se uma área em pousio (B) e uma outra área que estivesse com uma cobertura vegetal a pelos menos 5 anos (C).

Para quantificar as taxas erosivas montamos duas parcelas experimentais (1m x 10m) em cada área, conforme Guerra (1996), sendo uma em solo sem vegetação e outra em solo com vegetação, situadas em uma declividade de 12°, medidas com um clinômetro. Cada área mantinha a seguinte distância: de (A) para (B), 80m; de (A) para (C), 130m e de (B) para (C), 50m. Foram utilizadas placas de alumínio com 2 a 4 mm de espessura com 50 cm de largura, sendo enterrado 10 cm e 40 cm acima do solo. Na parte inferior foi conectada uma calha para receber o material erodido.

O monitoramento do processo erosivo foi realizado diariamente durante um período chuvoso, de janeiro a julho. Coletou-se os sedimentos, em cada calha e nos tanques coletores. Efetuou-se a medição, a pesagem e a análise da composição granulométrica dos sedimentos e quantidade de matéria orgânica recolhidos.

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

Os dados de composição física e química do solo do material erodido foram relacionados com base em cada sistema de manejo.

Conforme BERTONI (1999), para a determinação das perdas por erosão, sob chuva natural, com talhos munidos de sistemas coletores, os resultados tornar-se-iam mais representativos, ainda, com as determinações por um tempo mais prolongado. No caso, o experimento foi realizado no período de dois anos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises químicas encontram-se no quadro 1. Os solos mostraram, ao longo do perfil, boas características químicas com saturação de bases superiores a 60%, o que lhes confere um caráter eutrófico, pH próximo à neutralidade e teores elevados de matéria orgânica, conforme Alvarez V. et al. (1999). Com relação ao fósforo (P) o solo com plantio de milho e feijão mostrou valor muito alto apenas na camada de 0 a 5 cm,

provavelmente pelos altos teores de matéria orgânica na camada superficial, enquanto que nas demais camadas o teor deste nutriente pode ter sido exaurido em função do requerimento pelas culturas de milho e de feijão. Nos outros sistemas de manejos estudados os valores de P foram, médios e altos, em todo o perfil (Quadro 1).

Profundidade	pH	CO	MO	P	K	Ca	Mg	SB	V
		-----%-----	-----%-----	mg dm ⁻³	-----mmol _c dm ⁻¹ -----	-----mmol _c dm ⁻¹ -----	-----mmol _c dm ⁻¹ -----	-----mmol _c dm ⁻¹ -----	-----%-----
Solo em pousio									
0 – 5 cm	6,8	9,12	15,72	116	3,13	62,0	6,0	77,7	78
5 – 10 cm	6,1	8,88	15,31	80	1,76	54,0	18,0	82,0	69
10 – 15 cm	6,1	7,07	12,19	62	1,26	61,0	22,0	80,2	68
15 – 20 cm	6,2	5,94	10,24	25	1,18	62,0	0,98	82,8	73
20 – 25 cm	6,2	4,98	8,59	24	1,18	73,0	1,18	81,3	71
25 – 30 cm	6,3	5,10	8,79	16	0,87	84,0	1,02	85,1	79
Solo com milho e feijão									
0 – 5 cm	6,5	6,4	10,9	26	4,15	57,0	16,0	71,8	74
5 – 10 cm	6,3	4,9	8,5	8	3,17	67,0	11,0	74,5	74
10 – 15 cm	6,3	4,3	7,5	6	2,58	58,0	19,0	82,1	77
15 – 20 cm	6,5	4,1	7,1	5	2,0	65,0	15,0	81,2	79
20 – 25 cm	6,5	3,2	5,5	7	1,53	65,0	14,0	86,4	81
25 – 30 cm	6,5	3,2	5,5	7	1,26	61,0	22,0	90,9	80
Solo sob mata									
0 – 5 cm	7,0	11,0	18,9	181	7,14	65,0	12,0	84,5	80
5 – 10 cm	6,7	8,9	15,3	111	5,52	55,0	18,0	78,5	78
10 – 15 cm	6,4	7,8	13,5	69	4,18	66,0	8,0	78,5	78
15 – 20 cm	6,2	6,8	11,7	34	2,69	62,0	12,0	77,0	78
20 – 25 cm	6,3	6,1	10,6	30	2,33	68,0	7,0	77,6	74
25 – 30 cm	6,4	6,2	10,7	24	1,65	61,0	16,0	78,9	75

Quadro 1 – Características químicas de um Argissolo sob diferentes tipos de manejo, no município de Monsenhor Tabosa-CE

Com relação às propriedades físicas verifica-se que os solos de todos os sistemas de manejo apresentaram a mesma classe textural franco arenoso em todo o perfil, com exceção do solo de mata que mostrou, a partir dos 15 cm, uma maior quantidade de argila se enquadrando na classe de textura franco argilo-arenoso (Quadro 2).

Na área de plantio com milho e feijão a densidade do solo (Ds) atingiu um valor elevado ($1,49\text{g} / \text{cm}^3$) na profundidade de 0 – 5 cm 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 41,8% na mesma profundidade citada em relação aos demais sistemas de manejo que apresentaram valores próximos, a 48%.

Profundidade	Areia grossa	Areia fina	Silte	Argila	Classificação textural	Ds	PT
	-----g / kg-----					g cm^{-3}	%
Solo em pousio							
0 – 5 cm	36,2	26,5	23,0	14,3	Franco arenoso	1,34	47,6
5 – 10 cm	36,6	22,2	25,3	15,9	Franco arenoso	1,26	50,2
10 – 15 cm	33,4	22,5	27,3	16,8	Franco arenoso	1,25	50,0
15 – 20 cm	35,4	19,5	29,9	15,2	Franco arenoso	1,21	52,2
20 – 25 cm	35,9	20,5	27,4	16,2	Franco arenoso	1,21	53,4
25 – 30 cm	35,7	18,6	30,4	15,3	Franco arenoso	1,19	56,0
Solo com milho e feijão							
0 – 5 cm	42,4	27,6	21,8	8,2	Franco arenoso	14,9	41,8
5 – 10 cm	40,5	24,4	23,2	11,9	Franco arenoso	13,6	46,8
10 – 15 cm	35,7	27,0	23,1	14,2	Franco arenoso	13,2	47,8
15 – 20 cm	34,3	25,6	26,1	14,0	Franco arenoso	13,0	49,2
20 – 25 cm	36,5	25,1	25,0	13,4	Franco arenoso	12,5	52,4
25 – 30 cm	32,6	24,9	27,8	14,7	Franco arenoso	12,6	53,3
Solo sob mata							
0 – 5 cm	37,2	27,7	23,7	11,4	Franco arenoso	14,1	47,5
5 – 10 cm	36,7	25,6	21,8	15,9	Franco arenoso	13,5	48,0
10 – 15 cm	35,1	23,7	22,9	18,3	Franco arenoso	13,0	51,3
15 – 20 cm	29,0	25,0	25,1	20,9	Franco argilo-arenoso	12,8	51,3
20 – 25 cm	29,1	22,8	25,4	22,7	Franco argilo-arenoso	12,5	53,2
25 – 30 cm	32,8	22,1	23,2	21,9	Franco argilo-arenoso	12,5	52,0

Quadro 2 – Características físicas de um Argissolo sob diferentes tipos de manejo, no município de Monsenhor Tabosa-CE.

É possível que o aumento de Ds e redução da PT no sistema de plantio convencional esteja relacionado com 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 e contribuindo para a translocação de partículas mais finas para os horizontes inferiores causando 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.

Meses	Precipitação (mm)	Solo erodido		
		Plantio	Pousio (g)	Mata
2004				
Janeiro	596,2	32440	25193	15050
Fevereiro	92,8	2490	1318	565
Março	140,5	5740	4415	3110
Abril	81,1	4860	4280	2570
Maio	67	4390	3962	2735
Junho	139,4	5975	5935	4220
TOTAL	1.117	55.895	45.103	28.250
2005				
Janeiro	148	14.209	4280	3085
Fevereiro	45,9	3468	2545	2262
Março	156,1	10873	9960	7125
Abril	86,3	8061	6127	4471
Maio	120	11777	7951	6790
Junho	57,7	13941	8365	5033
TOTAL	614	62.329	39.228	28.766

Quadro 3 – Precipitação e solo erodido em diferentes sistemas de manejo no município de Monsenhor Tabosa-CE.

Os resultados apresentados no quadro 3 indicam eficiente controle da erosão por parte do solo em pousio e de mata visto que houve uma redução de perda de solo na ordem de 20% e 50% e, respectivamente no ano de 2004 e de 35 e 45%, no ano de 2005, em relação ao solo com plantio de milho e feijão. Essa diferença pode ser atribuída ao teor de matéria orgânica bem superior naqueles sistemas visto que esta tem a capacidade de absorver uma maior quantidade de água e, conseqüentemente, diminuir o escoamento superficial e a perda de solo por erosão concordando com os resultados encontrados por Albuquerque et al., (2001).

Os dados mostram que apesar de uma redução em cerca de 50% da precipitação no ano de 2005 (Quadro 3), houve um aumento na perda de solos no sistema de plantio em mais de 10% neste ano, o que leva a crer que dependendo da prática de manejo utilizada em solo com declividade acentuada o processo erosivo se torna significativo independente da quantidade de chuva. O solo em pousio apresentou uma redução na taxa erosiva em quase 15% no ano de 2005 e o solo sob mata as perdas de solo foram praticamente igual nos dois anos estudados.

No tratamento de plantio convencional verifica-se uma diminuição da fração argila de 30% da profundidade superficial para a camada de 5 a 10 cm, o que pode comprovar que houve um processo de erosão mais intenso nesse sistema de manejo, visto que a fração argila por ser de menor tamanho e peso é mais facilmente carregada pelas enxurradas (Quadro 2). Verificou-se ainda que a análise do solo erodido, mostrou que o tratamento com plantio convencional mostrou uma melhor fertilidade principalmente com relação ao tratamento com mata (Quadro 4), provavelmente pelo fato de uma maior perda de argila, pois essa partícula de solo possui a propriedade de reter cátions tais como cálcio, magnésio e potássio, elementos essenciais para o desenvolvimento das plantas.

Manejo	pH	CO	MO	P	K	Ca	Mg	SB	V
2004									
Pousio	7,0	10,02	17,27	21	4,0	58,0	24,0	86,0	79
Plantio	7,3	11,70	20,17	76	4,54	50,0	21,0	75,6	86
Mata	7,1	9,12	15,72	56	3,20	42,0	17,0	62,2	72
2005									
Pousio	7,6	15,90	27,41	73	5,74	94,0	37,0	136,7	91
Plantio	6,3	10,38	17,90	84	2,43	39,0	19,0	60,4	74
Mata	7,0	6,48	11,17	64	3,35	45,0	15,0	26,2	71

Quadro 4 – Características químicas dos sedimentos erodidos de um Argissolo sob diferentes tipos de manejo, no município de Monsenhor Tabosa-CE

A matéria orgânica foi perdida em grandes quantidades em todos os tratamentos (Quadro 4) 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 Segnanfredo et al., (1997) e Schinck et al., (2000). Essa variável avaliada atingiu perda máxima de 20 e 27 g /kg no sistema de plantio, sem cobertura vegetal, refletindo as maiores quantidades de solos erodidos nesse tratamento (Quadro 4).

McGregor et al., (1996) salientaram que a perda de matéria orgânica por erosão tem grande importância para os processos de eutrofização de mananciais, na medida em que a biodegradação de compostos orgânicos em rios e lagos eleva as demandas bioquímicas de oxigênio, colocando em perigo a vida aquática. Assim, sistemas de preparo do solo, principalmente em terrenos mais declivosos, que deixam os solos sem cobertura vegetal e proporcionam maiores perdas de matéria orgânica e, conseqüentemente, maiores perdas aos mananciais hídricos, devem ser, por isso, evitados.

O teor dos nutrientes estudados no sedimento da erosão foi, em geral, elevados 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 do que no solo de onde se originou, sendo, por isso, o nutriente mais problemático, juntamente com o carbono orgânico, em termos de contaminação ambiental, pelo efeito de eutrofização da água. Esse comportamento pode ser devido à textura do material transportado pela erosão, o qual provavelmente é rico em silte e argila do que o solo onde ele se originou, uma vez que estas frações granulométricas são as mais facilmente transportadas e mais rica em nutrientes adsorvidos (SCHINCK et al., 2000)

6. CONCLUSÕES

Sendo a área experimental, bastante limitada, em termos de dimensão, deixa-nos a questionar sobre os dados, caso fossemos representá-los em um modelo para de fins de planejamento em toda a serra das Matas. Contudo, fica evidenciado, que para fins de análises, em termo de processos, há de considerar a importância que deve ter as áreas agriculturáveis em nível de repouso, ou pousio. Tendo em conta os dados obtidos, onde o fator erosão mostrou-se menos intensa nas áreas com cobertura e com maior tempo de vegetação presente, o que influenciou diretamente na estrutura do solo e em seus nutrientes presentes, conforme análises físicas e químicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ALVAREZ V. V., V.H., NOVAES, R.F.; BARROS, N.F. et al. (1999). 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), p. 25-32.

BACARRO, C. A. D. (1999). Processos erosivos no domínio do cerrado. In: GUERRA, J.A.T; SILVA, A.S. & BOTELHO, R.G.M. (org.) Erosão e Conservação dos Solos. Bertrand. Rio de Janeiro. p. 195-227.

BERTONI, J. (1999). Conservação do Solo. São Paulo. Ícone Editora.

DORST, J. (1973). Antes que a Natureza Morra. Ed. Edgar Blucher. São Paulo.

- FALCÃO, C.L.C. & SILVA, J.R. (2005). Avaliação dos efeitos da erosão na produtividade. XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada (CD-ROOM). São Paulo. p. 1181-1192.
- FALCÃO, C.L.C. & SILVA, J.R.C. (2002/2003). Avaliação Preliminar dos Efeitos da Erosão e de Sistema de Manejo sobre a Produtividade de um Argissolo na Serra da Meruoca – Ceará. Revista da Casa da Geografia. Sobral, Ceará.. 4/5:17-35.
- FALCÃO SOBRINHO, J. & FALCÃO, C.L.C. (2005) Erosão em ambiente fluvial: técnicas de monitoramento associadas ao relevo e a vegetação. Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. São Paulo. p. 1109.
- FALCÃO SOBRINHO, J. & FALCÃO, C.L.C. (2005). O processo erosivo e a mata ciliar do rio Acaraú na serra das matas (CE). Revista Mercator. Fortaleza, Ceará. Ano 4, 7: 121-134.
- FALCÃO SOBRINHO, J. & FALCÃO, C.L.C. (2004). Técnicas de monitoramento de processos erosivos. (mimeografado). Sobral, Ceará. 10p
- FALCÃO SOBRINHO, J. & FALCÃO, C.L.C. (2002). As Práticas Agrícolas e os Processos Erosivos na Serra da Meruoca/CE. Rev. Essentia/UVA. Sobral, Ceará. 4: 47-58.
- FALCÃO SOBRINHO, J. (1998). Impactos Ambientais: a Modernização do Espaço Agrário. Rev. Essentia/UVA, Sobral, Ceará. Ano 1, 1:55-60.
- GUERRA, A. J. T. (1996). Processos Erosivos nas Encontas. in: CUNHA, S.B.. & GUERRA, A.T. Geomorfologia - Exercícios, Técnicas e Aplicações. Rio de Janeiro, Ed. Bertrand Brasil. p. 139-155.
- CPRM. (2003). Mapa Geológico do Estado do Ceará. Escala: 1:500.000. Fortaleza, Ceará.
- McGREGOR, K.C.; MUTCHELER, C.K.; JOHNSON, J.R. & POGUE, D.E. (1996). USDA and MAFES: cooperative soil conservation studies at Holly Springs – 1956-1996, Mississippi State, MAFES, 21p. (Bulletin, 1044).
- MELO FILHO, J. F. & SILVA, J. R. C. (1993). Erosão, teor de água no solo e produtividade do milho em plantio direto e preparo convencional de um Podzólico Vermelho-Amarelo no Ceará, R. Bras. Ci. Solo, 17: 291-297.
- SEGANFREDO, M.L.; ELTZ,, F.L.F. & BRUM, A. C. R. (1997). Perdas de solo, água e nutrientes por erosão de culturas em plantio direto. R. Bras. Ci. Solo, 21: 287-291.
- SCHINCK, J.; BERTOL, I.; BALBINOT JÚNIOR, A.A. & BATISTELA. (2000). O Erosão hídrica em cambissolo húmico alumínico submetido a diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo: II Perdas de nutrientes e carbono orgânico. R. Bras. Ci. Solo, 24: 437-426.
- SOUZA, M. J. N. (1983) O Estado do Ceará: Geomorfologia Ambiental e Problemas Conservacionistas. Fortaleza: Tese de Professor Titular/UFC.