

REGENERAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL COMO ESTRATÉGICA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS NO SEMIÁRIDO

Eliton Sancler Gomes Sales (1); Hugo Morais de Alcântara (2)

¹ Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Campina Grande, PB, Brasil, elitonsancler@hotmail.com

² Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Campus Sumé, PB, Brasil, hugo.ma@ufcg.edu.br

Resumo: A erosão hídrica é umas das principais causas da degradação do solo e tem favorecido ao aumento de áreas desertificadas no mundo em regiões de clima árido, semiárido e sub-úmido seco, resultante de múltiplos fatores que abrangem variações climáticas e atividades antrópicas, causando implicações de ordem física, financeira e social, ocasionando a cada ano no Brasil, perda de milhões de toneladas de solos agrícolas, tendo em vista que a maior parte dos agricultores ainda não utilizam técnicas de manejo e de práticas conservacionistas adequadas. Este trabalho tem como objetivo avaliar a influência da regeneração cobertura vegetal sobre a redução da erosão em parcelas de 100 m², que possuem declividade de 3,4% e 3,6%, respectivamente, tipo de solo classificado como Luvisolo Crômico Órtico, grupo hidrológico C, porosidade igual a 0,398 e densidade de 1,65 g/cm³, situadas na Bacia Experimental de São João do Cariri, PB. No período de novembro de 2014 a junho de 2017, foram inseridas mudas de espécies nativas da Caatinga e mantido o regime de pousio na parcela 2, com observação de 20 eventos de chuva com consequente escoamento superficial. A cobertura vegetal da parcela 2 foi mantida sob rega até o mês de novembro do ano de 2015 e, neste período, foi possível identificar um aumento da lâmina escoada na parcela 2 em relação a parcela 1, com acréscimos de até 40,5% devido à condição de umidade antecedente do solo. No ano de 2016, em que não houve rega, observamos uma variação da lâmina escoada na parcela 1, de 0,71 a 3,51 vezes a observada na parcela 2. Neste ano, a associação da regeneração da vegetação rasteira que possui predominância de espécies das famílias Poaceae e Cyperaceae e a inserção de mudas de espécies nativas arbóreas arbustivas típicas do bioma Caatinga na parcela 2, proporcionaram uma redução da produção de sedimentos de até 77,8% e da lâmina escoada de 2,0%, na parcela 2 em relação a parcela 1, o que demonstra a influência da cobertura vegetal sobre a redução da perda de solo. Foi expressiva a redução da produção de sedimentos devido à presença da cobertura vegetal rasteira das famílias Cyperaceae e Poaceae na área da parcela 2, que favorecem a manutenção das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e auxiliam na recuperação de áreas degradadas no semiárido paraibano.

Palavras-chave: Degradação; Erosão; Semiárido.

Introdução

No Brasil a exploração dos recursos naturais tem sido intensificada, desde a sua colonização, passando-se pelos ciclos do café, do algodão e do sisal, até os dias atuais, com o desenvolvimento de uma agricultura intensiva, no qual a monocultura domina a paisagens de extensas regiões agropecuárias. A perda de produtividade do solo é uma das principais causas da erosão hídrica que é influenciada por múltiplos fatores, entre os quais podemos elencar, a intensidade da precipitação, a geração do escoamento superficial e a ausência de cobertura vegetal (ARAÚJO, 2016; CAMPOS et al., 2016). Inicialmente a erosão hídrica ocorre por meio do impacto das gotas de chuva sobre a superfície do solo, desagregando as partículas mais finas da superfície, onde há maior fertilidade e, em seguida, o escoamento superficial, desde que possua energia

suficiente para superar as forças de resistência ao fluxo da água, carregam os sedimentos da região de montante à jusante.

Em regiões áridas e semiáridas, as ações antrópicas associadas à alta variabilidade climática, favorecem os processos erosivos, o assoreamento de rios e reservatórios superficiais. Nestas regiões, predominam as chuvas de grande intensidade e curta duração, sendo classificadas, na maioria das vezes, como convectivas, mas também ocorrem com menor frequência, chuvas de origem orográfica e raramente do tipo frontal.

As áreas degradadas e com elevado risco de desertificação inviabilizam a manutenção das atividades produtivas de pequenos produtores rurais, não permitindo assim, que se caminhe em direção da sustentabilidade, pois o deficiente manejo do solo e a exploração excessiva dos recursos naturais para a obtenção de renda ocasionam à redução da capacidade de infiltração do solo, o selamento superficial, a perda da fertilidade das terras exploradas e a consequente redução da produtividade (CUNHA, 2014; DE FARIAS et al., 2013).

Estudos hidrológicos em parcelas experimentais nas regiões áridas e semiáridas podem auxiliar na escolha de estratégias de conservação do solo e da água. Quantificar as perdas de solo sob diversas condições de uso é essencial para avaliação e tomada de decisão dos produtores rurais sobre a melhor forma de uso do solo, respeitando a tradição local, para garantir a continuidade de suas atividades econômicas (AMARAL et al., 2014; ROSHANI et al., 2014).

Na região do semiárido brasileiro, a adoção de práticas conservacionistas surge como uma alternativa promissora e deve ser prioritária para a manutenção dos produtores rurais no campo. O uso dos recursos naturais, em geral deve levar em consideração a possibilidade de restauração dos ecossistemas, com aplicação de técnicas adequadas que garantam o equilíbrio ecológico. Por meio de um planejamento ambiental adequado e viável, usando técnicas conservacionistas, haverá possibilidade de redução de danos ao meio ambiente e da manutenção das principais atividades produtivas no meio rural (ALCÂNTARA et al., 2013; TANG et al., 2014). Diante desta problemática, este trabalho teve como objetivo avaliar a erosão e o escoamento em parcelas de 100m² após a inserção de práticas conservacionistas do solo.

Metodologia

Para a realização deste trabalho foram utilizados dados obtidos em estação climatológica automática de superfície e em duas parcelas experimentais de 100 m², cujo tipo de solo predominante é o Luvisolo Crômico Órtico, grupo hidrológico C, com porosidade igual a 0,398 e densidade de 1,65 g/cm³, denominadas de parcelas 1 e 2, com declividades de 3,4% e 3,6%,

respectivamente, localizadas na Fazenda Experimental de São João do Cariri (7° 23' 27" S e 36° 32' 2" O), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba.

A parcela 1 (P1) permaneceu sem cobertura vegetal e a parcela 2 (P2) foi mantida em regime de pousio. Na parcela 2 foram inseridas mudas de espécies nativas da Caatinga, do tipo arbóreas arbustivas, em berços (0,5 m x 0,5 m) de profundidade igual a 0,04 m, com distanciamento entre os indivíduos de 2,0 m e de 0,5 m para as extremidades laterais das parcelas, totalizando uma distribuição de 22 mudas, após a ocorrência de precipitação de 105 mm, ocorrida em novembro de 2014.

Durante o plantio, cada muda recebeu adubação por meio de esterco bovino e cobertura de matéria orgânica. Foram implantadas seis mudas de catingueira (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz), cinco mudas de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.), quatro mudas de jurema de imbirá (*Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth.), uma de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) e seis mudas de pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.). A disposição das mudas na área da parcela 2 foi sugerida pelo grupo de estudos em Ecologia e Botânica do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande.

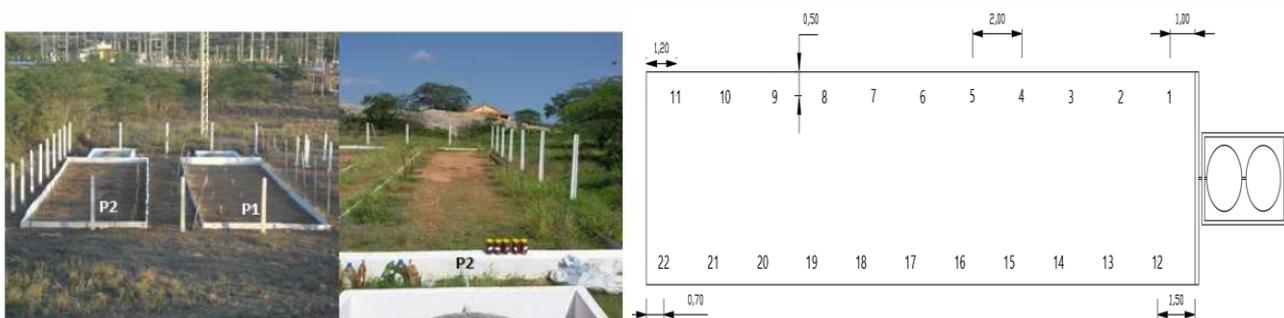
Após a implantação das mudas foram realizadas regas na área da parcela 2, três vezes por semana, com uma lâmina de 2,5 mm localizadas sobre os berços. Entre março e julho de 2015, mantivemos a periodicidade da rega, mas passamos a usar uma lâmina de 4,0 mm sobre toda a área da parcela com auxílio de regadores. No período de 1° de agosto a 30 de setembro de 2015, a rega passou a ser diária, com lâmina de 4,0 mm, ocorrendo sempre no final da tarde. De 1° de outubro a 10 de novembro de 2015, reduzimos a periodicidade da rega para três vezes por semana. Sempre quando havia chuva a rega era interrompida. A partir do dia 11 de novembro a rega foi suspensa por disponibilidade de água para a irrigação e deixamos as mudas sob condição climática natural.

No período novembro de 2014 a maio de 2015 observamos que doze das vinte e duas mudas implantadas não suportaram o longo período de estiagem e as condições climáticas locais, sendo cinco mudas de catingueira (*P. pyramidalis*), duas de juazeiro (*Z. joazeiro*), quatro de jurema de imbirá (*M. ophthalmocentra*) e uma jurema preta (*M. tenuiflora*). Estas mudas foram substituídas no final do mês de julho de 2015. Foram utilizadas três mudas de catingueira (*P. pyramidalis*), duas mudas de jucá (*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz), duas mudas de juazeiro (*Z. joazeiro*), duas mudas de jurema de imbirá (*M. ophthalmocentra*) e três mudas de pereiro (*A. pyrifolium*). Os mesmos procedimentos usados na implantação das mudas foram realizados durante a substituição.

A quantificação da lâmina escoada e da produção de sedimentos foi realizada usando o roteiro de medição utilizado desde 1980 nos estudos realizados em bacias experimentais e representativas, cujos detalhes podem ser consultados em Srinivasan et al. (2003).

Na Figura 1 podemos observar as parcelas 1 (P1) e 2 (P2), o detalhe da parcela 2 no mês de abril de 2016, com predominância de cobertura vegetal rasteira das famílias Cyperaceae e Poaceae e ainda a direita, o croqui com a distribuição das 22 mudas implantadas.

Figura 1. Parcelas experimentais de 100 m²



Fonte: Acervo da Bacia Experimental de São João do Cariri, PB.

Resultados e discussão

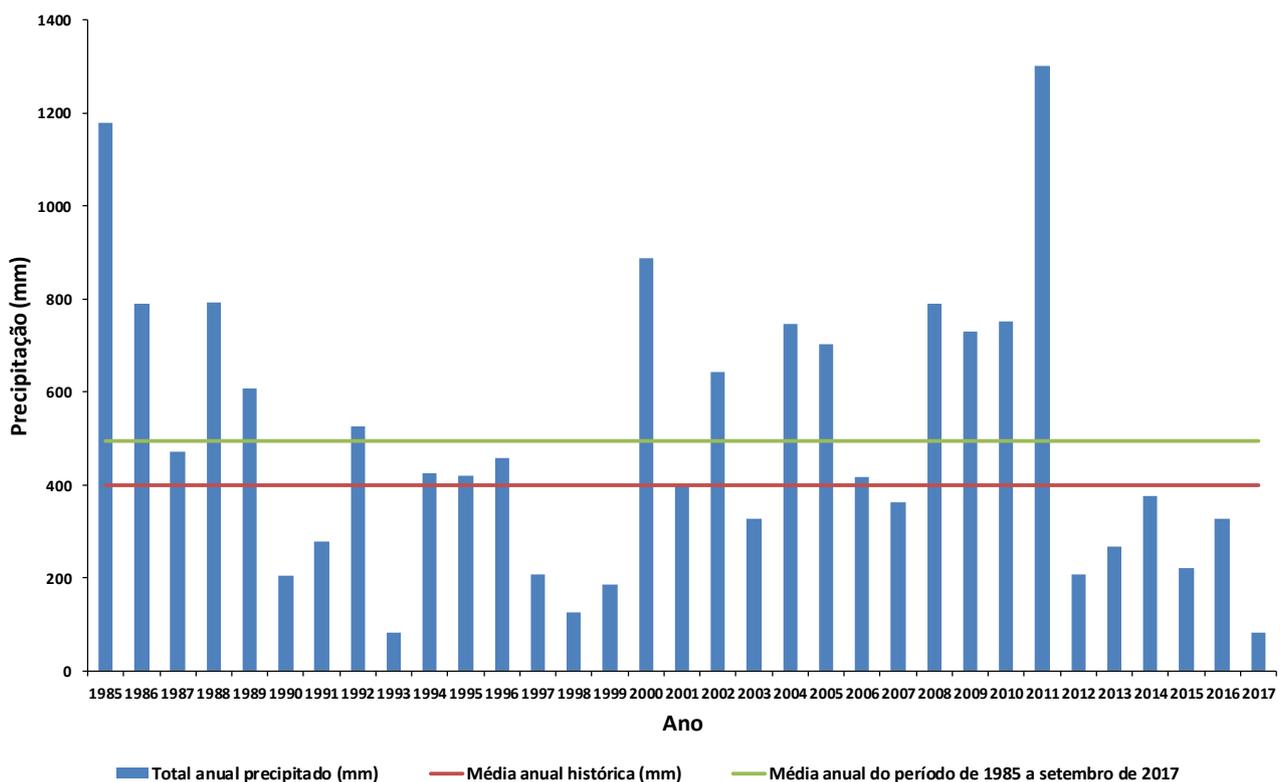
Desde o ano de 2012 houve uma redução significativa da precipitação na região do semiárido brasileiro, que perdura até o presente momento. Os menores índices pluviométricos do Brasil são observados na região do semiárido paraibano, onde os municípios de Cabaceiras e São João do Cariri estão inseridos. Vale ressaltar que é elevada a variabilidade espacial e temporal da precipitação nesta região.

No município de São João do Cariri, PB, a média histórica da precipitação anual é de 400 mm e no período compreendido entre janeiro de 1985 a setembro de 2017, a precipitação média é igual a 493,5 mm. A variabilidade espacial e temporal da precipitação nesta região é significativa. A redução da precipitação anual desde 2012 até o presente momento variou de 5,8% a 79,4% em relação à média histórica anual (400 mm). Este fato tem gerado problemas ambientais severos, pois no período compreendido entre 2000 e 2011, que antecedeu ao período de seca que estamos vivenciando, ocorreram apenas três anos com precipitação abaixo da média histórica (2001, 2003 e 2007), o que favoreceu ao aumento dos rebanhos de bovinos, caprinos e ovinos na região, sem haver o devido respeito ao limite de suporte forrageiro das propriedades rurais da região, o que gera um elevado risco de manutenção da atividade pecuária na região, o que foi confirmado logo após o ano de 2012, em que houve uma redução significativa desta atividade produtiva, com migração para

a criação de aves, em geral de frangos, subsidiada por empresas do setor avícola do estado de Pernambuco.

A redução da precipitação na região do semiárido paraibano, em especial, na região do Cariri, faz com que os produtores rurais passem a utilizar os recursos naturais que a propriedade ainda oferece. O corte e a comercialização de madeira para obtenção de renda passam a ser frequentes, ainda na esperança de manter a produção pecuária, com a compra de ração ou removendo espécies de cactos, que são protegidos pela legislação ambiental brasileira, para fornecer como alimento aos animais. O produtor espera e imagina que no ano seguinte haverá chuva suficiente para recompor ou regenerar a cobertura vegetal de sua propriedade, o que eleva o risco econômico e ambiental da atividade pecuária. Na Figura 2 podemos observar a redução da precipitação anual na área de estudo.

Figura 2. Variabilidade temporal da precipitação no município de São João do Cariri, PB



Fonte: do próprio autor

No período de janeiro de 2015 a dezembro de 2016 foi possível observar 20 eventos de chuva com conseqüente escoamento superficial e perda de solo por erosão. No ano de 2015 o total precipitado anual foi igual a 221,4 mm e igual a 325,9 mm no ano de 2016. O fato preocupante é a ausência da cobertura vegetal que antecede aos eventos de maior intensidade de precipitação com

consequente escoamento superficial, devido ao favorecimento da perda de solo por erosão hídrica. Na Tabela 1 podemos observar os valores das precipitações diárias que geraram escoamento, da lâmina escoada e da produção de sedimentos no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2016.

Tabela 1. Lâmina escoada e produção de sedimentos

Data da Chuva	Precipitação (mm)	Lâmina Escoada (mm)		Produção de sedimentos (kg.ha ⁻¹)	
		P1	P2	P1	P2
09/04/2015	75,0	67,40	67,70	2019,5	2496,1
31/05/2015	17,0	1,31	1,57	8,25	11,58
30/06/2015	10,2	1,92	1,84	24,50	15,6
06/07/2015	7,0	0,95	1,18	38,4	2,19
08/07/2015	7,4	0,81	0,92	23,5	0,66
22/07/2015	27,8	6,74	6,75	33,62	33,77
23/07/2015	6,3	2,85	1,95	12,51	8,58
28/07/2015	5,0	0,57	0,75	4,78	3,19
29/07/2015	2,8	0,09	0,10	0,42	0,27
Total	158,5	82,64	82,76	2165,48	2571,94
07/01/2016	16,2	4,10	2,34	26,0	9,97
09/01/2016	55,0	46,10	48,44	2418,9	1960,2
23/01/2016	22,4	6,65	6,74	59,60	35,53
10/02/2016	8,1	2,58	1,00	85,40	33,26
18/02/2016	7,0	2,63	0,75	34,57	11,24
24/02/2016	13,0	1,11	0,88	13,20	7,45
30/03/2016	71,2	15,83	15,6	894,9	353,0
05/04/2016	39,0	11,29	15,86	612,65	448,0
15/04/2016	22,0	6,92	6,95	99,36	47,23
17/04/2016	12,7	3,39	2,74	59,98	18,48
29/12/2016	13,0	4,04	1,24	33,61	7,46
Total	279,6	104,64	102,54	4338,17	2931,82

Fonte: dos próprios autores.

Mesmo com uma quantidade reduzida de eventos de precipitação com consequente escoamento no ano de 2015, apenas nove, observados entre abril e julho, foi possível identificar algumas relações interessantes. Em sete dos nove eventos monitorados, a lâmina escoada na parcela 2 supera a observada na parcela 1. Vale ressaltar que havia rega na parcela 2, sendo assim, a condição de umidade antecedente do solo na parcela 2 era maior do que na parcela 1, o que favoreceu a geração do escoamento e a manutenção da cobertura vegetal de espécies de gramíneas das famílias Poaceae e Cyperaceae. Com relação aos valores da produção de sedimentos observados na parcela 2, apenas três eventos apresentaram valores superiores aos observados na parcela 1, com acréscimos que variam de 0,4% a 28,8%. Nos demais eventos de chuva com consequente escoamento superficial foi possível observar uma redução na produção de sedimentos que variou de 31,4% a 97,2%, mesmo havendo uma maior geração de escoamento na parcela 2, indicando o papel fundamental na cobertura vegetal sobre a redução da perda de solo na parcela 2 em relação a parcela 1.

Em nove dos onze eventos observados no ano de 2016, a lâmina escoada na parcela 1 (P1) foi maior do que a observada na parcela 2 (P2), o que pode ser explicado pela ausência da vegetação na parcela 1 (P1). A lâmina escoada observada na parcela (P2) foi maior em apenas quatro eventos, com acréscimo de até 40,5%, quando comparado com o valor observado na parcela 1 (P1). Este fato pode ser explicado devido aos períodos de rega na parcela 2 associado à ocorrência de chuvas antecedentes aos eventos de escoamento e da presença de cobertura vegetal de espécies de gramíneas das famílias Poaceae e Cyperaceae. A redução da produção de sedimentos observada na parcela 2 (P2) foi de até 69,2% quando comparado aos valores observados na parcela 1 (P1), o que comprova a importância da cobertura vegetal sobre a redução da perda de solo em uma área de 100 m², que possui as mesmas características de solo e praticamente a mesma declividade da parcela que permaneceu desmatada (P1). A lâmina escoada observada na parcela 1 variou de 0,71 a 3,51 vezes a observada na parcela 2 e a produção de sedimentos foi de 1,23 a 4,51 vezes maior na parcela 1 em relação a parcela 2.

No ano de 2016, observamos que o total precipitado anual foi igual a 325,9 mm, o que representa um aumento de 47,2% da chuva em relação ao ano de 2015 e uma produção anual de sedimentos de 4.338,17 kg.ha⁻¹ para a parcela 1 (P1) e de 2.931,82 kg.ha⁻¹ na parcela 2 (P2). Ressaltamos que na parcela 1 não havia vegetação enquanto que na parcela 2 foi mantido o regime de pousio e foram inseridas mudas de espécies nativas da Caatinga, o que explica uma redução da produção de sedimentos na parcela 2 em relação a parcela 1 de até 77,8%.

Dois eventos observados na Bacia Experimental de São João do Cariri merecem ser destacados, devido aos valores observados da produção de sedimentos nas parcelas 1 e 2, ocorridos nos dias 09 de abril de 2015, decorrente de um total precipitado de 75,0 mm, cujos coeficientes de escoamento foram iguais a 89,87% e 90,27%, respectivamente, e produção de sedimentos nas parcelas ultrapassando os limites anuais inferiores de tolerância de perda de solo recomendados pela FAO (1965), para solos rasos e de baixa permeabilidade, como os encontrados na área de estudo e no dia 09 de janeiro de 2016, com total precipitado diário igual a 55,0 mm, mas houve precipitação antecedente de 16,2 mm, no dia 07 de janeiro de 2016. Nesta data os coeficientes de escoamento, nas parcelas 1 e 2, foram iguais a 83,82% e 88,07%, respectivamente, e a produção de sedimentos na parcela 1 superou o limite de $2.000 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$. Para estes dois eventos foi possível observar que em um único evento chuvoso com consequente escoamento, o limite inferior de perda de solo estabelecido pela FAO (1965) foi ultrapassado.

Srinivasan et al. (2003) e Santos et al. (2000) observaram na Bacia Experimental de Sumé que a influência da vegetação rasteira é mínima em termos de escoamento, porém em termos de erosão, nota-se uma grande diferença, fato que também foi observado na Bacia Experimental de São João do Cariri devido a presença da cobertura vegetal rasteira de espécies de gramíneas, das famílias Cyperaceae e Poaceae, presentes na parcela 2 (P2).

Na parcela 1, houve um aumento de 100,3% da produção de sedimentos no ano de 2016 em relação a 2015. A produção de sedimentos observada no ano de 2016, na parcela 1, ultrapassa o limite superior de tolerância de perda de solo estabelecido pela FAO (1965), igual a $4.000 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$, mesmo em um ano que possui total precipitado igual a 325,9 mm, abaixo da média histórica da região, igual a 400 mm.

Conclusões

Por meio dos resultados obtidos, pode-se concluir que é expressiva a redução da produção de sedimentos devido à presença da cobertura vegetal rasteira das famílias Cyperaceae e Poaceae e das mudas nativas da Caatinga inseridas na parcela 2 (P2), que promovem uma maior infiltração da água no solo, favorecem o aumento da sua umidade, a recarga do lençol freático e consequentemente a manutenção das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e auxiliam na recuperação de áreas degradadas no semiárido brasileiro.

A atividade pecuária no meio rural da região semiárida paraibana deve utilizar práticas conservacionistas de uso do solo por meio da regeneração e recomposição da vegetação em nível de propriedade rural como forma de garantia da capacidade de suporte forrageiro.

A utilização de áreas de pousio nas propriedades rurais do semiárido favorecem a restauração dos ciclos biogeoquímicos em nível local, a recuperação dos solos e de áreas degradadas.

Fomento

Os autores deste trabalho agradecem ao fomento do MCTI/CNPQ/Universal 14/2014 pelo apoio financeiro ao pesquisador, fundamental para a manutenção das atividades de pesquisa da Estação Experimental de São João do Cariri, PB.

Referências

- ALCÂNTARA, Hugo Morais de et al. Decision on land conservation practices in semi-arid region considering hydrological and social drivers. **IAHS-AISH Publication**, v. 359, p. 352-357, 2013.
- AMARAL, Bernardo Starling Dorta do et al. Variabilidade Espacial da Erosividade das Chuvas no Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 7, n. 1, p. 691-701, 2014.
- ARAÚJO, Y. R. et al. Perda de nutriente e custo da erosão em microbacias no semiárido brasileiro. **Revista Geonorte**, v. 7, n. 26, p. 206-219, 2016.
- CAMPOS, S. et al. Geotecnologia aplicada na obtenção das subclasses de capacidade de uso das terras de uma microbacia, visando a conservação dos recursos naturais. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 10, n. 3, p. 339-348, 2016.
- CUNHA, John Elton de Brito Leite et al. Dinâmica Sazonal da Cobertura do Solo em uma Região Semiárida e seus Impactos no ciclo Hidrológico. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 19, n.4.p. 197-207, 2014.
- DE FARIAS, André Aires et al. Análise da Degradação das Terras na Microbacia Hidrográfica do Açude Manoel Marcionilo (Analysis of Land Degradation in Watershed the Weir Manoel Marcionilo). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 4, p. 978-994, 2013.
- FAO. Soil Erosion. Some measures for its control on cultivated lands. FAO, 1965.
- ROSHANI, M.R.R; RANGAVAR. A; JAVADI, M. R. Plot-scale effects on soil loss under semi-arid areas. **Journal of Applied Science and Agriculture**, v. 9, n. 1.p. 191-200. Jan. 2014.
- SRINIVASAN, V.S; GALVÃO, C.O. Bacia experimental de Sumé: Descrição e dados coletados. Campina Grande, PB: Universidade Federal de Campina Grande/CNPq, 2003.
- TANG, Qiang et al. Farmer's sustainable strategies for soil conservation on sloping arable lands in the upper Yangtze river basin, China. **Sustainability**, v. 6, n. 8, p. 4795-4806, 2014.