

V. 9, n. 1, p. 24-29, jan - mar, 2013.

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR. Campus de Patos – PB. www.cstr.ufcg.edu.br

Revista ACSA:

<http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa/>

Revista ACSA – OJS:

<http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA>

Ednaldo Barbosa Pereira Júnior⁽¹⁾

Jacob Silva Souto⁽²⁾

Patrícia Carneiro Souto⁽²⁾

Hermano Oliveira Rolim⁽³⁾

Patrício Borges Maracajá⁽⁴⁾

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 10/12/2012. Aprovado em 09/03/2013.

⁽¹⁾ Professor do IFPB campus Sousa, e-mail: ebpjr2@hotmail.com

⁽²⁾ Professor Associado, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, UFCG. e-mail: jacob_souto@yahoo.com.br

⁽²⁾ Professora da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, UFCG e-mail: patysouto@cstr.ufcg.edu.br

⁽³⁾ Engenheiro Agrônomo do IFPB-Sousa, e-mail: rolimano@hotmail.com

⁽⁴⁾ Professor da UFCG, Campus de Pombal. e-mail: patricio@ufcg.edu.br



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO – ISSN 1808-6845

Revisão de Literatura

Influencia da ovinocaprinocultura nos atributos do solo

RESUMO

A ovinocaprinocultura desempenha importante papel social como fator de fixação do homem à terra, no Semi-árido Nordeste. Criados em regime extensivo nessa região, os ovinos têm apresentado baixos níveis produtivos e reprodutivos, em virtude, principalmente, de o regime alimentar a que vem sendo submetido. O pasto nativo constitui a principal fonte de alimentação, e está sendo utilizado em condições constantes de superpastoreio. Além disso, o excesso de animais paulatinamente, poderá contribuir para o processo de compactação do solo na maior parte do ano, especialmente em período de chuvas, como também falta de um manejo adequado para os pomares de fruticultura podendo alterar o crescimento natural das plantas como também o fluxo de nutrientes do solo, principalmente na camada superficial. Diante disso este trabalho, tem o objetivo de demonstrar a importância do conhecimento, quando da introdução de animais em áreas cultivadas a fim de minimizar a deteriorização do solo e a maximizar o lucro do produtor, evitando riscos e estresses desnecessários sobre o animal e manter o equilíbrio no agroecossistemas.

PALAVRA-CHAVE: *Compactação, conteúdo de água, lotação animal*

Influence sheep and goat farming on soil attributes

ABSTRACT

The sheep industry plays an important social role as a factor in setting the man on the earth, in the semi-arid Northeast. Reared in extensive in this region, sheep have shown low production and reproductive performance, due mainly to the diet that has been submitted. The native grass is the main power supply, and is being used in constant conditions of overgrazing. Moreover, the excess animals gradually, may contribute to the process of soil compaction in most of the year, especially in the rainy season, as well as lack of adequate management for fruit orchards may change the natural growth of plants as also the flow of nutrients from the soil, mainly in the surface layer. Given that this work aims to demonstrate the

importance of knowledge, when the introduction of animals into cultivated areas to minimize the deterioration of the soil and maximize the profit of the producer, risks and avoiding unnecessary stress on the animal and keep the balance the agroecosystem.

KEY WORDS: *Compaction, Water content, Stocking*

INTRODUÇÃO

Algumas vantagens credenciam a ovinofruticultura como um instrumento de alto potencial para o sistema de produção integrada ou para a produção de frutas orgânicas, cujo mercado se encontra em acelerada expansão. Por outro lado, a consorciação praticada sem o adequado manejo pode acarretar desvantagens para a fruticultura, podendo ser mencionados como mais importantes os danos às fruteiras jovens, uma maior competição por nutrientes e umidade entre a fruteira e a vegetação usada como pasto e a compactação do solo (GUIMARÃES FILHO e SOARES 2000).

A compactação dos solos constitui um tema de crescente importância em face do aumento da mecanização agrícola e do pisoteio animal nas atividades agrícolas, que acarretam alteração no arranjo das partículas do solo. Nos sistemas de pastejo, a intensidade do pisoteio e ou o tempo de permanência dos animais na área também determinam o grau de degradação estrutural que pode ocorrer ao solo.

A principal consequência do pisoteio animal excessivo é a compactação do solo, caracterizada pelo aumento da densidade do solo como resultados de cargas ou pressões aplicadas (LEÃO et al., 2004).

Com o incentivo governamental ao aproveitamento das vegetações xerófilas decíduas por sua abundância no Nordeste semi-árido para o forrageamento de caprino e ovino e como fonte de renda para os agricultores, surge a necessidade de se conhecer as alterações que podem ocorrer na camada arável do solo pela a pressão exercida pelo pisoteio animal.

Em regiões que apresentam períodos de estiagens prolongadas, o uso da irrigação tem sido indicado como uma alternativa para evitar quedas de produção agrícola. No entanto, um monitoramento inadequado desta técnica, poderá incrementar o processo de degradação da qualidade estrutural considerando que, os maiores efeitos da compactação são evidenciados principalmente quando o solo encontra-se com umidade elevada (BETTERIDGE et al, 1999).

Diante disso este trabalho, tem o objetivo de demonstrar a importância do conhecimento, quando da introdução de animais em áreas cultivadas a fim de minimizar a deterioração do solo e a maximizar o lucro do produtor, evitando riscos e estresses desnecessários sobre o animal e manter o equilíbrio no agroecossistemas.

Importância da ovinofruticultura

No Brasil, alguns ensaios da Embrapa e de produtores individuais, mostraram ser possíveis viabilizar ovinos em áreas de pêssego (região de Pelotas, RS), com bovinos em coqueirais (litoral nordestino) e com ovinos em pomares irrigados de mangueiras e videiras (vale do São Francisco, PE/BA) (GUIMARÃES FILHO e SOARES, 2000).

Os ovinos se alimentam normalmente de quase todas as espécies do estrato herbáceo que vegetam naturalmente nos pomares irrigados na região de Petrolina-PE. Algumas poucas espécies são rejeitadas, como o capim amargoso (*Digitaria insularis (L) Fedde*) e rabo-de-raposa (*Papophorum sp.*) além da malva-branca (*Sida cordifolia L.*). Em ensaio conduzido na empresa Novo Fronteira Agrícola S.A., município de Curaçá (BA) observou-se que os animais, durante sua permanência em um piquete com mangueiras, ingeriram, sequencialmente, as espécies nativas mais apetecíveis, depois as folhas dos ramos inferiores das fruteiras e, finalmente, retidas no piquete pela cerca elétrica, as espécies menos palatáveis do estrato herbáceo. Esta retenção é necessária para que o pasto de cada piquete seja consumido de modo uniforme. Uma limitação do sistema é sua baixa capacidade de resposta em área onde as vegetações espontâneas, existentes entre as fruteiras, são escassas ou de baixa palatabilidade. Este problema pode ser contornado com o cultivo de pastos de gramíneas forrageiras, exceto nas áreas de coroamento das fruteiras (GUIMARÃES FILHO e SOARES, 2000).

Acredita-se que a caprino-ovino cultura, por sua adequação aos agroecossistemas locais; por sua baixa necessidade de capital inicial; por sua capacidade de acumulação de renda em pequena escala e por sua fácil apropriação sócio-cultural, configura-se como uma alternativa agropecuária apropriada para a geração da renda e garantia de segurança alimentar da população do semi-árido nordestino (HOLANDA JÚNIOR e ARAÚJO, 2004).

A possibilidade de integrar, no mesmo espaço, a criação de animais com cultivo de espécies arbóreas, de modo especial de frutíferas, tem despertado crescente interesse nos últimos anos, em função do enorme potencial de benefícios que o sistema pode trazer a esse tipo de empreendimento rural. Resultados promissores têm sido observados com essa prática, principalmente em países asiáticos (Filipinas, Malásia, Sri Lanka, entre outros), onde essa alternativa já é uma realidade em áreas cultivadas com coqueiros, dendezeiros, seringueiras e mangueiras. Nas Filipinas, onde se encontra mais de um terço dos coqueiros do mundo, animais são criados em cerca de 25% dessas unidades produtivas (PAYNE, 1989), foram registrados rendimentos adicionais correspondentes a até 50% na receita bruta anual do coco com o uso do consórcio com ovinos (PARAWAN e OVALO, 1987). Em Cuba, resultados animadores foram obtidos em estudos de consorciação de ovinos com produção de cítricos (PEREZ e PEREZ - BORROTO, 1990).

Alterações nos atributos físicos do solo pelo pisoteio animal

Leão et al. (2004), enfatizam que a degradação das pastagens cultivadas tem representado uma ameaça à sustentabilidade do sistema de produção de carne no Brasil. A maior parte dos estudos que abordam o problema relaciona o processo de degradação com as interações entre fatores zootécnicos (taxa de lotação animal), da planta (perda de vigor, alterações morfológicas) e do solo (propriedades químicas), enquanto o problema da degradação física do solo tem sido deixado em segundo plano.

A compactação afeta a qualidade do solo e a sua avaliação é baseada na condição atual em que se encontra o solo em comparação a uma condição natural ou sem restrições ao crescimento e produtividade das culturas (SILVA et al., 2004). Fatores externos e internos condicionam a resposta do solo à compactação e decorrente disso, o grau de degradação da qualidade estrutural. Os fatores externos são caracterizados, pelo tipo, pela intensidade e pela frequência da pressão exercida, seja por máquinas agrícolas, equipamentos de transporte ou pisoteio de animais e, os internos, pelas propriedades físicas, mais especificamente, pelo teor de carbono orgânico, pela textura e pela umidade do solo (DEFOSSEZ e RICHARDS, 2002).

A principal consequência do pisoteio animal excessivo é a compactação do solo, caracterizada pelo aumento da densidade do solo como resultado de cargas ou pressões aplicadas. Deste modo, a maioria dos estudos que avaliam os efeitos do pisoteio sobre a qualidade física do solo se baseiam na quantificação da densidade do solo e outras propriedades físicas do solo afetadas pela compactação, tais como: resistência à penetração (IMHOFF et al., 2000), características de retenção de água (BELL et al., 1997) e infiltração (FRANCIS et al., 1999).

Greenwood et al. (1997), observaram que a compactação do solo provocada pelo pastejo de ovelhas limitou-se aos primeiros 5 cm do solo, mas mesmo assim, o pastejo excessivo resultou aumento da porosidade, da densidade do solo e da resistência à penetração e, conseqüentemente, reduções na condutividade hidráulica saturada dos solos estudados, quando comparados aos solos das parcelas não pastejadas.

Daniel e Maretti. (1990), conceituaram camada do solo compactada, como a faixa do perfil que, em sua extensão superficial ou sub-superficial, apresenta, devido a uma carga de compressão mecânica, um valor de densidade do solo maior do que no seu estado natural.

O manejo de solo em pastagem encontra-se incipiente, apesar de problemas bastante graves relacionados com a degradação das propriedades físicas dos solos cultivados com pastagem. A compactação ou adensamento de solos de pastagens cultivadas ou nativas é fato notório e generalizado. Atualmente, alguma preocupação já vem sendo notada porque, em muitas áreas, a produtividade das forrageiras vem diminuindo rapidamente. Sinais de

degradação de pastagens são vistos nos mais variados locais e diferentes regiões. A infiltração de água no solo tem reduzido drasticamente, resultando em escoamento superficial de água e arraste de solo pela erosão. Com o adensamento do solo, começam a aparecer áreas descobertas que se torna cada vez mais endurecida, chegando a não ocorrer cobertura do solo sem que haja intervenção do homem (COSTA et al., 1996)

Segundo Pinzón e Mesquita (1991), em geral, o pisoteio dos animais compacta o solo nos primeiros 15 cm, ocasionando uma severa diminuição no movimento interno da água e um aumento na densidade do solo. Isto traz, como consequência, uma diminuição na porosidade e trocas desfavoráveis na relação solo-água-atmosfera que afetam o desenvolvimento das raízes das plantas e a sua produtividade.

Segundo Nichols e Clanton (1985), citado por Vallentine (1990), pastagens irrigadas frequentemente, sobre solos com textura tendendo a franco/arenosa, pode não requerer a remoção total da carga animal. Por outro lado, em solos de textura média a pesada (argilosa), maiores aplicações de água por irrigação ou chuva, muitas vezes, requerem que os animais sejam temporariamente removidos da pastagem até que o solo esteja apto a suportar os animais sem o risco de sofrer impactos severos.

Warren et al. (1986), analisando as respostas do solo ao pisoteio animal sob um sistema de pastejo rotacional intensivo, observaram que os efeitos deletérios do pastejo tenderam a aumentar com o aumento da taxa de lotação. Segundo estes autores, apesar de alguns estudos evidenciarem que a movimentação dos animais pela pastagem melhora a taxa de infiltração e reduz os processos erosivos dos solos devido a quebra de crostas superficiais pelo impacto físico dos cascos dos animais no solo, sem com isso causar compactação, eles observaram que o pisoteio em solo seco causou destruição dos agregados de ocorrência natural e compactação na camada superficial do solo, enquanto que no solo úmido, houve uma deformação nos agregados existentes, levando à criação de crostas superficiais impermeáveis compostas de torrões de solo densos e instáveis.

Greenwood et al. (1998), ao avaliar o potencial de regeneração natural das propriedades físicas degradadas de solos, após a exclusão do pastejo e observaram que depois de dois anos e meio houve um significativo aumento da condutividade hidráulica não saturada dos solos estudados quando comparados aos tratamentos de controle que continuavam sendo pastejadas. A condutividade hidráulica não saturada e a densidade do solo das camadas superficiais das parcelas não pastejadas, foram comparáveis a pastagens não utilizadas há 27 anos. Segundo estes autores, a recuperação natural das propriedades físicas do solo nas áreas estudadas, foi devido à atividade biológica e ciclos de umedecimento e secagem na ausência do efeito compactação do pisoteio animal.

Alterações nos atributos químicos do solo pelo pisoteio animal

Nascimento Jr. (1998), em revisão sobre degradação de pastagens e critérios para avaliação, menciona que ao manter uma taxa de lotação mais ou menos constante nos anos de exploração, a cada ano essa pressão de pastejo será maior, em razão da menor recuperação do pasto a cada estação de crescimento, devido a incapacidade de recuperação da planta, onde a pastagem começará a apresentar os primeiros sinais de deteriorização. Nesse ponto, o “pool” de nutrientes disponíveis para o crescimento da planta será tão baixo que não propiciará a recuperação da pastagem nos níveis exigidos pelo consumo dos animais.

A compactação do solo pode afetar o “status” dos nutrientes tanto de maneira benéfica como em seu detrimento. A compactação aumenta as taxas de movimentação dos nutrientes para as raízes por difusão e osmose. Por outro lado, compactação do solo resulta em um decréscimo na quantidade de nutrientes mineralizados da matéria orgânica do solo. Se a compactação causa um incremento no “run-off” e reduz a água do solo, isto ocasionará uma diminuição do fluxo interno, e, em consequência, um menor transporte de nutrientes (SEIXAS, 1988).

Em solos muito compactados, podem ocorrer rapidamente à depleção de água e de nutriente disponíveis ao sistema radicular que explora um pequeno volume de solo. Por outro lado, em solos com baixos valores de densidade, o crescimento deficiente de plantas pode ser devido à menor absorção de nutrientes em consequência do baixo contato solo - raízes. (STIRZAKER et al., 1996).

O pastejo indiscriminado, sem um adequado manejo das pastagens, pode provocar, ainda, um empobrecimento do solo, provavelmente causado pela erosão hídrica em razão da diminuição da cobertura superficial. Este empobrecimento pode ser aumentado em decorrência da extração de nutrientes pelos animais ao consumirem a forragem, embora parte dela retorne ao solo através dos dejetos, contribuindo para a reciclagem de nutrientes (BERTOL et al. 1998).

Murphy et al. (1995), em trabalho realizado para avaliar os efeitos do pastejo de bovinos e ovinos sobre os organismos do solo, fertilidade e compactação, observaram que as áreas pastejadas somente com carneiros (S) e naquelas pastejadas com uma combinação de bovinos e carneiros (CS), ocorreu um aumento relativamente pequeno na densidade do solo em relação à área pastejadas apenas com bovino (C). Apresentaram tendência de aumento nos níveis de N, P, K, Ca e C na área de S e nos níveis de N e K na área CS em relação a área C. Segundo esses autores, os maiores níveis de nutrientes nos solos pastejadas por carneiros pode ser reflexo de uma distribuição mais uniforme das fezes e urina destes animais na área, comparada à distribuição promovida pelos bovinos que é uma deposição

concentrada e desuniforme. Além disso, os autores citam que a maior compactação na área C provavelmente afetou negativamente o desenvolvimento dos organismos do solo e o crescimento das raízes das plantas.

Bertol et al., (1998) trabalhando com oferta de forragem a 4% constataram redução nos valores de cálcio e magnésio no solo, atribuindo essa diminuição ao aumento da carga animal e exportação através do pastejo, podendo ser parcialmente explicado, ainda pela perda de nutrientes por erosão, em função da menor cobertura superficial do solo

Manejo de solos compactados

A influência da compactação na difusão de nutrientes (movem-se principalmente por difusão, no solo, íons que reagem com a superfície das partículas, como é o potássio em certas condições, e o fósforo) ainda não é muito clara. Existem experimentos nos quais a compactação aumenta, e outros nos quais ela diminui o coeficiente de difusão dos íons (CAMARGO e ALLEONI, 1997).

O teor de matéria orgânica parece ser dependente da umidade do solo no momento da aplicação de determinada pressão externa. Ainda é necessário determinar a influência do teor de carbono na susceptibilidade do solo à compactação para diferentes tipos de solos e umidade (ZHANG et al., 1997).

Naeth et al. (1990), trabalhando com impactos da compactação provocados pelo pisoteio animal, sugerem que pessoas que trabalham com o manejo de pastagens, poderiam utilizar regimes de pastejo seletivos, que mantivesse a superfície do solo em condições de suportar as forças de compactação promovidas pelo pastejo, evitando com isso alterações na densidade do solo e na resistência à penetração, que são danosas ao desenvolvimento das plantas. Segundo os autores, estes regimes de pastejo mantêm altos níveis de matéria orgânica no solo, que promove um efeito amortecedor efetivo entre o solo e o pisoteio animal, minimizando os principais fatores da compactação.

Saxon et al. (1998), estudando a influência das práticas culturais na compactação do solo, constataram que as práticas culturais modificam a densidade do solo e, conseqüentemente, a infiltração de água, especialmente em áreas onde há intensa mecanização do solo, causando um grande impacto nas condições físicas e nos processos químicos e biológicos do solo.

Em solos compactados, para que se possa viabilizar a produção agrícola, faz-se necessário adotar técnicas que permitam a quebra das camadas de impedimento, propiciando, assim, condições para o desenvolvimento das plantas. No entanto, em alguns casos, os trabalhos de subsolagem podem ser feitos pelas próprias plantas, sendo essa capacidade limitada para cada espécie de planta (CORDEIRO E BATISTA, 1999).

Segundo Lal et al. (1989), a compactação em sistemas de mínima movimentação do solo pode contribuir parcialmente com as possíveis reduções de produtividade

das culturas nesse sistema. Leguminosas de verão possuem sistema radicular pivotante, e de um modo geral, são capazes de penetrarem em solos compactados ou adensados.

Para Sarrantonio e Scott (1988), os adubos verdes são importantes para a reciclagem de nutrientes, por produzirem grandes quantidades de fitomassa por área e por se apresentarem com concentrações elevadas de nutrientes na matéria seca da parte aérea influenciada pela eficiência de seu sistema radicular na recuperação dos nutrientes lixiviados para as camadas mais profundas do solo.

Beutler et al. (2002), trabalhando com dois tipos de LATOSSOLOS nos sistemas de uso e manejo, na profundidade de 0-10 cm, constataram que o teor de argila e a densidade do solo apresentaram efeitos positivos e mais pronunciados na retenção de água, em todas as tensões, em relação à matéria orgânica. A densidade do solo foi o atributo que teve maior influência na retenção de água, em cada solo.

Em estudos sobre alterações de propriedades físicas e atividades microbianas de um LATOSSOLO AMARELO cultivado com fruteiras perenes e mandiocas, Borges et al. (1999), verificaram que o manejo do solo provocou uma redução na macroporosidade nas áreas cultivadas com manga e citrus, notadamente na camada superficial, sendo os valores de Microporosidade para esses horizontes inferiores no solo cultivado com manga.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto atual, o consorcio de animais em áreas cultivadas com fruticultura, está sendo uma forma mais viável para o desenvolvimento da região semi-árida.

O conhecimento pertinente a estrutura do solo é de grande importância para o desenvolvimento sustentável e maior eficiência no uso da terra, pelo aproveitamento da mesma área com duas atividades, incorporando mais uma fonte de renda e atenuando o problema da sazonalidade no fluxo de recursos observada na fruticultura.

Assim a redução ou atenuação de problemas ambientais no meio agrícola por meio da eliminação, parcial ou total, do uso de herbicidas e da redução dos problemas de compactação do solo e fluxo de nutrientes em áreas com pisoteio animal e intensivamente mecanizado devem ser vista de forma preocupante.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELL, M.J.; BRIDGE, B.J.; HARCH, G.R.; ORANGE, D.N, Physical rehabilitation of degraded krasnozems using ley pastures. **Aust. J. Soil Res.** V. 35, p.1093-1113, 1997.

BERTOL, I.; GOMES, K. E.; DENARDI, R. B. N.; ZAGO, L. A.; MARASCHIN, G. E. Propriedades físicas do solo relacionadas a diferentes níveis de oferta de

forragem numa pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 33, n.5, p. 779 -789,1998.

BORGES, A. L.; KIEHL, J.; SOUSA, L. S. Alteração de propriedades físicas e atividades microbiana de um Latossolo Amarelo Álico após cultivo com fruteiras perenes e mandioca. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, p.1019-1025, 1999.

BERTOL, I.; SANTOS, J. C. P. Uso do solo e propriedades Físico-Hídricas no planalto Catarinense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 2, p. 263-267, 1995.

BETTERIDGE, K.; MACKAY, A. D.; SHEPHERD, T. G.; BARKER, D. J.; BUDDING, P. J.; DEVANTIER, B. P.; COSTALL, D. A. Effect of cattle and sheep treading on surface configuration of a sedimentary hill soil. **Australian Journal of soil Research**, v.37, p. 743-760, 1999.

BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F.; SOUZA, Z. M.; ANDRIOLI, I.; ROQUE, C. G. Retenção de água em dois tipos de Latossolo sob diferentes usos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n. 3, p. 829 – 834 2002.

CAMARGO, O. A.; ALLEONI, L. R. F. **Compactação do solo e desenvolvimento das plantas**. Piracicaba: USP, 1997, 132p.

CORDEIRO, D. G.; BATISTA, E. M. **Utilização de Plantas indicadoras para identificação de níveis de compactação dos solos**. EMBRAPA Acre, 1999, 3 p. (Circular Técnico, 100).

COSTA, L. M.; JUCKSCH, I.; GJORUP, G. B. Fertilidade e manejo de solos. In: **Curso de especialização por tutoria à distancia**, Brasília-DF, ABEAS, p. 61,1996.

DEFOSSEZ, P.; RICHARD, G. Models of soil compaction due to traffic and their evaluation. **Soil and Tillage Research**, v.67, p.41-64, 2002.

DANIEL, L. A.; MARETTI, H. J. Avaliação de camada de solo compactado através análise de crescimento de plantas. In: **IV Ciclo de estudos sobre Mecanização Agrícola**. Campinas, Fundação Cargil, 1990, 265p.

FRANCIS, G.S.; TABLEY, F.J.; WHITE, K.M. Restorative crops for the amelioration of degraded soil conditions in New Zealand. **Aust. J. Soil . Res.**, v. 37, p. 1017-1034, 1999.

GUIMARÃES, FILHO, C.; SOARES, J. G. G. **Frutivinocultura: Limitações e possibilidades de consórcio com frutífera**. Petrolina. EMBRAPA Semi-árido, 2000, 10p. (Circular Técnico, 52)

- GREENWOOD, K. L.; MACLEOD, D. A.; SCOTT, J. M.; HUTCHINSON, K. J. Changes to soil physical properties after grazing exclusion. **Soil Use and Management**. v.14, p. 19-24. 1998.
- GREENWOOD, K. L.; MACLEOD, D. A.; HUTCHINSON, K. J. Long-term stocking rate effects on soil physical properties. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.37, p. 413-419, 1997.
- HOLANDA JÚNIOR, E. V.; ARAÚJO, G. G. L.; O papel dos caprinos e dos ovinos deslançados na agricultura familiar. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41., 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande – MS, 2004. p. 43 – 53.
- IMHOFF, S.; SILVA, A.P.; TORMENA, C.A. Aplicações da curva de resistência no controle da qualidade física de um solo sob pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p. 1493 – 1500, 2000.
- LAL, R.; LOGAN, T. J.; FAUSEY, W.R. Long term tillage and Wheel traffics effects on a poorly drained Mollic Ochraqualf in Northwest Ohio. I. Soil physical properties, root distribution and grain yield of corn and soybean. **Soil Tillage and Research**. v. 14, p. 341-355, 1989.
- LEAO, T. P.; SILVA, A. P.; MACEDO, M. C. M. Intervalo hídrico ótimo na avaliação de sistemas de pastejo contínuo e rotacionado. **Rev. Bras. Ciência do Solo**, v. 28, n.3, p.415-422, 2004.
- MURPHY, W. M.; MENA-BARRETO, D.; SILMAN, J.P.; DINDAL, D. L. Cattle and sheep grazing effects on soil organisms, fertility and compaction in a smooth-stalked meadowgrass-dominant White clover sward. **Grass and Forage Science**, v. 50, p. 191-194, 1995.
- NAETH, M.A.; PLUTH, D. J.; CHANASYK, D. S.; BAILEY, D. J.; FEDKENHEUER, A. W. Soil compacting impacts of grazing mixed prairie and fescue grassland ecosystems of Alberta. **Canadian Journal Soil Scienc**. v. 70, p. 157-167. 1990.
- NASCIMENTO JR., D. Ecosystems de pastagens cultivadas. In: **Simpósio sobre manejo de pastagens**, 1998, Piracicaba. Anais... Piracicaba; FEALQ, 1998. p. 271-296.
- PARAVAN, O. O.; OVALO, H. B. Integration of small ruminant with coconut in the Philippines. In: **WORKSHOP ON SMALL RUMINANT PRODUCTION SYSTEMS IN SOUTH AND SOUTHEAST ASIA**. 1986. Bogor. Indonesia. **Proceedings...** Bogor: IDRC. P. 269 – 279. 1987.
- PEREZ, A. B.; PÉREZ-BORROTO, C. Pastoreo libre de ovinos em ceiba dentro de plantaciones de cítricos em produção. In: REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO LATINOAMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL, 12, 1990, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: ALPA, 1990. p. 140.
- PINZÓN, A.; AMEZQUITA, E. Compactación de suelos por el pisoteo de animales en pastoreo en el piedmonte amazónico de Colombia. **Past. Trop**. v.13, p. 21-26, 1991.
- SARRANTONIO, M.; SCOTT, T.W. Tillage effects on availability of nitrogen to corn following a winter green manure crop. **Soil Science Society of America Journal**, v. 52, p.1661- 1668, 1988.
- SAXON, K.E.; McCOOL, D. K.; KENNY, J. F. Tillage and residues impacts on infiltration. In: FORG, Y. (ed) **Infiltration principles and practices**. Honolulu: Water Resources Research Center, p. 509-513, 1998.
- SEIXAS, F. **Compactação do solo devido à mecanização Florestal**. São Paulo: IPEF, p. 6, 1988, (Circular Técnica, 163).
- STIRZAKER, R. J.; PASSIOURA, J. B.; WILMS, Y. Soil structure and plant growth: impact of bulk density and biopores. **Plant and Soil**, v. 185, p. 151-162, 1996.
- VALLENTINE, J. F. **Grazing management**. Califórnia: Academic Press., p. 533, 1990.
- WARREN, S.D.; NEVILL, M.B.; GARZA, N.E. Soil response to trampling under intensive relation grazing. **Soil Science Society**, v. 50, p. 1336-1341. 1986.