

NOVOS ASPECTOS RELACIONADOS À PRODUÇÃO DE FENO NO BRASIL

Marcela Abbado Neres^{1*}; João Paulo Ames²

SAP 11138 Data envio: 10/12/2014 Data do aceite: 17/12/2014
Scientia Agraria Paranaensis – SAP; ISSN: 1983-1471
Marechal Cândido Rondon, v. 14, n. 1, jan./mar., p. 10-17, 2015

RESUMO - A produção de feno no Brasil vem crescendo nos últimos anos em função da conscientização do produtor da necessidade de suplementação volumosa dos animais no período de entressafra forrageira. A produção de feno traz como vantagem o fato desses poderem ser armazenadas em diferentes locais na propriedade, pela maior facilidade de deslocamento em relação a silagem, além da opção de venda. No caso da comercialização estamos vislumbrando um mercado ascendente destinado a venda desse volumoso conservado. A situação atual no nosso país segue a tendência dos demais, ou seja, cada vez mais forragens conservadas serão produzidas e comercializadas por empresas especializadas. Com isso temos um mercado que cada vez mais exigente em qualidade sanitária e valor nutricional do volumoso adquirido o que faz que os produtores se preocupem com a oferta de um volumoso de alta qualidade. O dejetos suíno tem viabilizado e produção de forragem em algumas regiões devido a capacidade de substituição total ou parcial da adubação química e ao mesmo tempo passa-se a resolver um problema ambiental de descarte e contaminação do lençol freático. O uso de forrageiras tropicais para produção de feno apresenta a limitação em relação ao período de outono inverno onde as condições climáticas não favorece seu crescimento. Sendo assim, no Sul do Brasil, as forrageiras de inverno são uma opção para produção de feno, como a aveia e ervilha forrageira. Em áreas de produção de feno deve-se estar atendo a compactação do solo exercida pelas diversas operações que vão do corte ao enfardamento. O uso de segadeiras condicionadoras amplamente usadas na Europa e Estados Unidos vêm atualmente sendo adotada por alguns produtores, pois através de injúrias causadas nas hastes, as perdas de água são mais rápidas, reduzindo assim o tempo de desidratação.

Palavras-chave: feno, segadeira condicionadora, volumosos conservados, valor nutricional.

New aspects to hay production in Brazil

ABSTRACT - The hay production in Brazil has grown in recent years due to the producer awareness of the need for bulky animal supplementation of forage during the offseason. The hay production brings the advantage of the fact that these can be stored in different locations on the property, the ease of displacement relative to silage, plus the option of sale. In the case of marketing we are envisioning a growing market for the sale of bulky maintained. The current situation in our country follows the trend of other, i.e., increasingly conserved forages are produced and marketed by specialized companies. With this we have a market that is increasingly demanding in health quality and nutritional value of forage purchased what makes producers worry about the supply of a high quality massive. The swine manure has enabled and forage production in some regions due to the ability of full or partial replacement of chemical fertilizer and at the same time is going to solve an environmental problem of disposal and groundwater contamination. The use of tropical forage for hay production presents a limitation on the period of autumn-winter, where the climate does not favor their growth. Thus in southern Brazil the winter forage is an option for hay production, such as oats and field peas. The areas of hay production should be'll get soil compaction exerted by various operation ranging from cutting to baling. The use of mowers conditioners widely used in Europe and the United States are currently being adopted by some producers because of injuries caused by the shafts, the water losses are faster, thus reducing the time of dehydration.

Key words: hay mower conditioner, bulky preserved nutritional value.

¹Docente do Centro de Ciências Agrárias – Unioeste. Rua Perna mbuco 1777, Centro, Marechal Cândido Rondon, PR. E-mail: marcela.neres@unioeste.br.

* Autor para correspondência

²Mestrando do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, Unioeste – Marechal Cândido Rondon, PR. E-mail: joapauloames@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A conservação de forragens é uma prática muito antiga, pois a domesticação dos herbívoros, em especial de ruminantes se deu em regiões de clima instável, com grandes períodos de frio intenso ou secas prolongadas (ARACURI et al., 2003). Consequentemente, o fornecimento de alimento para os animais em períodos de escassez somente poderia ocorrer se houvesse estoques formados nos períodos de abundância. Portanto, a conservação de forragens seja na forma de feno ou silagem é uma prática usual em países da Europa e Estados Unidos em vista dos invernos rigorosos onde em certas épocas fica impraticável o pastejo. Esses volumosos conservados são utilizados na alimentação de ruminantes e o feno inclui também equinos tendo como sua principal fonte de comércio.

No Brasil por não termos extremos climáticos tão rigorosos relegou-se o uso de volumosos conservados por vários anos. A partir da década de 60 iniciou-se a produção e uso da silagem com maior intensidade nos sistemas de produção de bovinos de leite que depois se estendeu a bovinos de corte. Entretanto a fenação ainda encontrou barreiras pelo elevado custo de produção, devido a necessidade de equipamentos adequados para o corte, reviragem e enfardamento além do grande risco de perdas por chuvas quando o feno é secado a campo. A utilização do feno começou no Brasil com os criadores de cavalos que atualmente ainda são os principais compradores, mas em algumas regiões a atividade leiteira tem utilizado o feno como forma de volumoso juntamente com a silagem e em menor escala a ovinocultura e bovinocultura de corte.

Recentemente, produtores de feno também vem se especializando na produção de pré secado, pois apesar do custo mais elevado de produção apresenta como vantagem o menor tempo de exposição ao sol, evitando assim perdas do material cortado devido a precipitação.

Define-se como feno a forragem conservada através da sua desidratação, reduzindo-se o seu teor de umidade de 85% para 10% a 15%, através de processos naturais ou não, que visam conservar o seu valor nutritivo. Diferente da silagem que se baseia em processos fermentativos, que através da produção de ácido lático o pH chega a valores que paralisa a atividade de micro-organismos. Uma das grandes vantagens do feno é que este é comercializável e vem sendo utilizado como fonte de renda exclusiva para muitos produtores. Outra vantagem é que o feno não se deteriora no fornecimento, pois é um produto estável em contato com o oxigênio (estabilidade aeróbia).

ETAPAS DO PROCESSO DE DESIDRATAÇÃO

O processo de desidratação da forragem se dá em 3 etapas e em sistemas de secagem a campo a previsão de dias ensolarados e quentes torna-se essencial para que a planta atinja o ponto ideal de armazenamento. Caso contrário a secagem se estenderá, comprometendo o valor nutricional do feno, pois conforme Collins (1985) períodos de secagem superiores a 7 dias comprometem o valor

nutricional, consumo animal, aumenta as perdas de folhas e reduz os teores de carboidratos não estruturais devido a perdas de folhas.

Após o corte as plantas continuam com os estômatos abertos e, como o déficit de pressão de vapor entre a forragem e o ar é alto, a perda de água é bastante rápida. Os estômatos se fecham em aproximadamente 1 hora após o corte, ou quando as plantas possuem de 65 a 70% de umidade, cerca de 20% a 30% do total de água é perdido nesta primeira fase (EVANGELISTA et al., 2011). Após o fechamento dos estômatos, inicia-se uma perda de água em ritmo mais lento, via evaporação cuticular (MC DONALD; CLARK, 1987). A fase final inicia-se quando a planta apresenta 45% de umidade, ocorre a plasmólise, ou seja, a membrana celular perde sua permeabilidade seletiva, ocorrendo rápida perda de água. Nesta etapa a secagem torna-se menos influenciada pelo manejo e mais sensível às condições climáticas (MOSER, 1995).

Na fenação a forrageira é desidratada até atingir um teor de MS que impeça a respiração celular e atividade de micro-organismos indesejáveis evitando assim a deterioração da forragem. O objetivo principal destes processos é evitar as alterações provocadas por micro-organismos, pois além de causarem a deterioração destes volumosos, podem produzir toxinas que afetam a saúde dos animais. Os micro-organismos necessitam de água para a sua manutenção, pois ela atua como solvente universal. Serve, por exemplo, para transportar os nutrientes para todo o espaço intracelular e para solubilizar nutrientes que na sua forma original não poderiam ser aproveitados pelos microrganismos.

Azeredo (2004) afirma que o objetivo principal da redução da atividade de água de alimentos é a redução das taxas de alterações microbiológicas, existem, ainda, outros objetivos como a redução de alterações químicas. A água livre é fracamente ligada ao substrato e funciona como solvente permitindo o crescimento de micro-organismos e as reações químicas em que é eliminada com facilidade.

A atividade aquosa (denominada também como atividade da água) define-se como a relação que existe entre a pressão de vapor de um alimento dado em relação com a pressão do vapor de água pura à mesma temperatura e varia de 0 a 1. O mínimo de atividade de água para o desenvolvimento de bactérias deteriorantes é aw: 0,90; leveduras 0,88 e bolores 0,80 sendo os esporos são mais resistentes ao déficit hídrico. As alterações provocadas pelos micro-organismos nos alimentos são:

PROTEÍNA: hidrolisada em peptídios e aminoácidos que são desaminados e descarboxilados originando amônia, ácido acético e metano. **AÇÚCARES:** são convertidos em CO₂ e H₂O. **LIPÍDEOS:** hidrolisados por lipases microbianas – ácidos graxos e glicerol (ranço) com menor importância nos fenos.

O CLIMA E A PRODUÇÃO DE FENO

Com relação às condições climáticas, dias ensolarados sem nuvens e com ventos aceleram a taxa de secagem. Num sistema de produção de feno a velocidade do vento, temperatura e umidade relativa do ar são

parâmetros climáticos importantes para se obter uma rápida desidratação, pois mesmo sem chuva a baixa velocidade do vento e a nebulosidade continuam sendo inapropriados para produção de feno. Quanto à secagem artificial, embora reduza a dependência do clima, ainda é considerada, no Brasil, economicamente inviável, devido ao alto custo energético devendo ser mais bem pesquisado sistemas de baixo custo podendo ser uma alternativa para fenos de alfafa devido aos altos preços do fardo alcançados no mercado. Quando a planta apresenta-se no estágio ideal de corte, mas as condições climáticas não são favoráveis teremos um aumento na produção de massa, redução no valor nutricional da planta, aumento da proporção de hastes o que faz com que o período de desidratação se prolongue. Muitas vezes devido ao crescimento prolongado das plantas estas tendem a tombar dificultando a passagem de maquinário no momento do corte.

Evangelista et al. (2011) ressaltam a importância dos serviços de informação meteorológica que descrevem a possibilidade de ocorrência de chuvas (em percentagem de chance de chover), a quantidade de chuva prevista (em milímetros de água), o comportamento pluviométrico ao longo do dia, as temperaturas máxima e mínima do dia (°C), a velocidade (Km h⁻¹) e a direção dos ventos e a umidade relativa do ar (%). Os mesmos autores recomendam observar um intervalo médio de quatro dias para seguranças na realização das etapas que vão do corte até o armazenamento do feno.

FORRAGEIRAS UTILIZADAS NA PRODUÇÃO DE FENO

Os cultivares e híbridos do gênero *Cynodon* têm merecido destaque pela boa produtividade e pelo elevado valor nutritivo. Temos como espécies mais utilizadas: o capim Tifton 85, coastcross, outros representantes desse gênero ainda são pouco conhecidos e estudados em nosso país, um exemplo disso é o capim Vaquero (*Cynodon dactylon* cv. Vaquero) que é oriundo do melhoramento dos capins conhecidos como “Pyramid”, “Mirage” e “CD 90160”, que apesar de já ter sido estudada nos Estados Unidos, foi recentemente introduzida no Brasil, onde apresenta poucos estudos que relatam seu comportamento nas condições brasileiras (ANDRADE, 2011). O capim Jiggs também recente no país ainda requer pesquisas a respeito de sua produção e qualidade como forrageira para produção de feno.

Machado (2013) obteve para capim vaqueiro em área adubada com biofertilizante suíno, com 40 dias de rebrota, teores de proteína bruta de 18,18% mas estes descaíram para 13,73% com 60 dias de armazenamento. O mesmo autor obteve digestibilidade *in vitro* da matéria seca de 74,28% no momento do corte, mostrando ser uma forrageira de alto valor nutricional.

Capins do gênero *Brachiaria* e *Panicum* também são utilizados na produção de feno, apesar de menor escala. Algumas limitações do uso destes são a espessura de colmo que estende o período de desidratação e o valor nutricional que deixa a desejar em algumas espécies de *Brachiaria*.

Como forrageiras de inverno temos como opção as aveias branca e preta sendo a branca mais suscetível à ferrugem e as leguminosas como alfafa, ervilha e ervilhaca.

SOBRESSEMEADURA EM ÁREAS DE PRODUÇÃO DE FENO

Como característica de espécies forrageiras de clima tropical, as espécies do gênero *Cynodon* apresentam estacionalidade de produção, com redução da produção de matéria seca nos períodos de inverno, conforme as condições climáticas da região. Essa redução na produção de matéria seca nos períodos mais frios do ano poderia ser suprida com o plantio de forrageiras anuais de clima frio, como a aveia, azevém, ervilha e ervilhaca forrageira. É uma opção a ser considerada, mas deve-se avaliar as exigências dessas espécies em temperaturas mais amenas, sem esquecer-se da umidade no solo para garantir seu desenvolvimento. Essas forrageiras apesar de menor produção apresentam aumento substancial na qualidade da forragem produzida (REIS et al., 2001; MOREIRA et al., 2006).

As forrageiras de clima temperado são implantadas na região Sul do Brasil, visando aumento de produção e valor nutritivo da forragem a ser ofertada (CARVALHO, 2010). Um dos grandes entraves à adoção destas forrageiras anuais de inverno era o ciclo curto, principalmente da aveia, que encerrava sua fase vegetativa e iniciava seu florescimento precocemente, criando um déficit de oferta de forragem nos meses de agosto e setembro, pois a recuperação das forrageiras tropicais perenes ocorre no início da primavera com o aumento de temperatura, luminosidade e início das chuvas para algumas regiões.

O desenvolvimento de cultivares de forrageiras anuais de inverno com ciclos vegetativos longos tem estimulado seu plantio (BORTOLINI et al., 2005) como a aveia branca IPR 126, lançada pelo IAPAR em 2005, sendo indicada para produção de forragem, rotação de culturas e cobertura de solo para plantio direto. A cultivar tem como características o ciclo longo, proporcionando forragem por mais tempo durante o inverno (IAPAR, 2006). A aveia preta Iapar 61 também de ciclo longo apresenta como vantagem a resistência a ferrugem, comum na aveia branca.

A aveia é uma das principais forrageiras utilizadas na formação de pastagens no Sul do Brasil no inverno, pela sua produção de massa seca e qualidade da forragem, resistência ao pisoteio e baixo custo de produção (FLOSS, 1995; FRIZZO, 2001). A forragem de aveia caracteriza-se pelo alto conteúdo de proteína bruta e baixos teores de componentes da fração fibrosa (BRUNING et al., 2003).

Já a ervilha forrageira é uma leguminosa não-oleaginosa que apresenta níveis de proteína bruta ao redor de 20% (VIEIRA et al., 2003). Esta planta tem características agrônomicas importantes para a conservação e fertilidade do solo, além de ser cultivada no inverno, quando muitas áreas agrícolas permanecem sem uso no Sul do Brasil. Estes fatores, conjugados à ausência

de fatores antinutricionais em concentrações que possam afetar negativamente o desempenho animal e alto valor nutricional, tornam a ervilha uma alternativa muito promissora para a alimentação animal (BASTIANELLI et al., 1998).

Nos estudos realizados por Canto et al. (1997) e Lesama (1997), concluiu-se que pastos de inverno de gramíneas consorciadas com leguminosas apresentam altos rendimentos de forragem e altos ganhos de peso vivo por unidade de área, bem como elevados ganhos de peso por animal. Essa leguminosa vem sendo, a longo tempo, utilizada em pastejo em consórcio com gramíneas, mas para utilização em misturas para a finalidade de ensilagem não tem sido muito estudada no Brasil. Em países europeus, tem sido utilizada também para essa finalidade em virtude da capacidade de produção em consórcio e pela minimização de utilização de insumos, principalmente os nitrogenados, em virtude da fixação desse nutriente por essa espécie. O uso de uma mistura de gramínea e leguminosa de inverno constitui-se em alternativa importante à produção animal neste período, pelos bons rendimentos e qualidade de forragem destas espécies, proporcionando altas produções por área, durante o período crítico de produção. Isto foi comprovado por Lesama (1997), em pastos consorciados de inverno, que encontrou teores de proteína bruta de 12,9% a 14,0%, DIVMO de 58,9% a 63,9%. A mesma tecnologia poderá ser adotada na produção de forragens conservadas. De acordo com Fauconnier (1982), a vantagem da associação de gramíneas e leguminosas consiste no interesse pelas leguminosas, pois estas são ricas em proteínas, energia e minerais, e em sua capacidade de fixação simbiótica do nitrogênio, diminuindo a dependência de outras fontes desse nutriente.

O incremento de forragem obtido com a sobressemeadura depende do aporte de nitrogênio, que na maioria das vezes é feito através da aplicação de nitrogênio na forma de adubo químico. A utilização de leguminosas no consórcio associadas às gramíneas anuais de inverno e a Tifton 85 seria uma alternativa para minimizar os gastos com adubação, otimizar o uso terra, melhorar as qualidades químicas e principalmente físicas do solo através do sistema radicular destas espécies e qualidade do alimento volumoso oferecido aos animais.

O termo sobressemeadura é usado para descrever a prática de estabelecer culturas forrageiras anuais em pastagens formadas com espécies perenes, normalmente de gramíneas, ou áreas destinadas à produção de feno, sem destruir a vegetação existente. A aveia preta e branca e as leguminosas anuais de inverno destacam-se como espécies indicadas para sobressemeadura em áreas de Tifton 85 por apresentarem alto valor nutritivo e rápido crescimento, resultando em aumento o da produção e do período de utilização do campo de produção de feno (FURLAN et al., 2005). Heinrichs e Fancelli (1999), ao avaliarem a influência do cultivo consorciado de aveia preta e ervilhaca comum, mostraram que o aporte de nitrogênio na fitomassa produzida pelo sistema consorciado é maior.

Ames (2014), avaliando a sobressemeadura de ervilha em áreas de Tifton 85, obteve maior tempo de

desidratação do feno da associação Tifton 85 com ervilha (53 h), quando comparado com o capim Tifton 85 solteiro (32 h) sendo que no corte foi utilizado segadeira condicionadora. O mesmo autor obteve teores de proteína bruta do feno da associação com a leguminosa de 18,30% e no capim Tifton 85 solteiro de 12,99%.

A sobressemeadura de espécies de inverno em áreas formadas com espécies perenes de clima tropical destinada à produção de feno é uma opção a ser considerada para aumentar a produção e sua distribuição estacional. Entretanto, quando se faz o consórcio destas espécies anuais de inverno com a Tifton 85 deve se considerar que as taxas de desidratação poderão sofrer variações devido às características estruturais das espécies como espessura do colmo, relação folha/colmo, retenção de folhas (MC DONALD; CLARK, 1987; ROTZ, 1995), interferindo assim no tempo de secagem e porcentagem de matéria seca final. Estes reflexos poderão se estender à qualidade destes fenos após o armazenamento, mas o uso da condicionadora poderá minimizar estas diferenças.

A aveia, ervilha forrageira e ervilhaca são espécies com características estruturais diferentes da Tifton 85, fazendo-se necessário o uso da condicionadora para promover uma desidratação homogênea e acelerar a desidratação, além da capacidade de aumentar a retenção de folhas no caso das leguminosas.

Neres et al (2011), ao avaliarem a sobressemeadura de aveia branca e azevém em área de Tifton 85 destinada a produção de feno, obtiveram decréscimos na produção de matéria seca do capim Tifton 85 mas aumentos no valor nutricional do feno produzido. Os autores obtiveram digestibilidade *in vitro* da MS de 81,40% no momento de enfardar na associação Tifton 85 e aveia branca e 61,54% no capim Tifton 85.

USO DO DEJETO COMO BIFERTILIZANTE ADUBAÇÃO EM ÁREA DE PRODUÇÃO DE FENO

O nitrogênio é elemento essencial para as plantas atuando na formação de raízes, fotossíntese, produção e translocação de fotoassimilados, taxa de crescimento foliar e produção de matéria seca (MARTIN et al.; 2011). Alvim et al. (1999) observaram que a persistência do capim Tifton 85 é comprometida pela ausência da adubação nitrogenada. Menegatti et al. (2002) obtiveram incrementos não só na produção de matéria seca mas também no teor e rendimento de proteína bruta nos capins Coastcross e Tifton 85 com adubações nitrogenadas que variaram de 0 a 400 kg ha⁻¹ ano. Conforme Corsi e Martha Júnior (1997), o uso de adubação nitrogenada nas pastagens tropicais eleva significativamente a produção de matéria seca das forrageiras. Neste sentido, Ramos et al. (1982), estudando os efeitos de doses de nitrogênio (0, 200 e 400 kg ha⁻¹ ano⁻¹) na grama estrela, observaram produções de matéria seca acima de 25 t ha⁻¹ ano⁻¹ para a maior dose. Lopes e Monks (1983) e Menegatti et al. (2002) estudaram os capins Coastcross, Tifton 85 e Tifton 68 adubados com uréia nos mais variados níveis de N: 0, 100, 200 e 400 kg ha⁻¹ ano⁻¹ e obtiveram maiores taxas de eficiência de utilização e de recuperação aparente do

nitrogênio foram obtidas com a dose de 100 kg de N ha⁻¹. Lopes e Monks (1983) obtiveram para o Tifton 85, a produção de MS variando de 1,9 a 17,8 t ha⁻¹ e de 0,7 a 5,8 t ha⁻¹, respectivamente, para a época das chuvas e seca e para as doses de 0 e 600 kg de N ha⁻¹.

A adubação orgânica compreende o uso de resíduos orgânicos de origem animal, vegetal, agro-industrial e outros com a finalidade de aumentar a produtividade das culturas (CFSEMG, 1999). Os principais adubos orgânicos disponíveis são a cama-de-frango, dejetos de suíno e esterco de animais em geral, a vinhaça (resíduo da cana-de-açúcar); adubação verde, principalmente com o uso de crotalária, guandu, mucuna-preta, lablab que são leguminosas que podem ser fornecidas ao gado além de melhorar a fertilidade do solo (SILVA et al., 2005).

A utilização de dejetos suínos em áreas de pastagem e produção de feno surgiu como alternativa para o grande acúmulo destes nas granjas produtoras de suínos, pois a alta concentração de animais sempre produzem grandes quantidades de dejetos que precisam ser manejados sem comprometer o meio ambiente. Todavia os pecuaristas não praticam a adubação em pastagens em função dos elevados custos dos fertilizantes minerais e aos baixos preços pagos pelos seus produtos. Neste sentido os dejetos líquidos de suínos podem ser uma boa alternativa para adubação de pastagens em substituição parcial ou total à adubação mineral (SILVA et al., 2005). Caracteriza-se como dejetos líquidos de suínos, todo resíduo proveniente dos sistemas de confinamento, sendo composto por fezes, urina, resíduos de ração, excesso de água dos bebedouros e de higienização, dentre outros decorrentes do processo criatório.

O dejetos tem um efeito direto e indireto na produção das culturas e pastagens. O efeito direto depende da quantidade de nutrientes contidos nele e da quantidade de fertilizantes minerais que podem ser substituídos pelo mesmo. O efeito indireto do dejetos é sua ação benéfica nas propriedades físicas e químicas do solo e intensificação da atividade microbiana e enzimática (SCHERRER et al., 1996). A adubação com dejetos animal aumenta os teores de matéria orgânica e melhora a estrutura do solo aumentando a capacidade de retenção de umidade, infiltração da água da chuva, atividade microbiana e capacidade de troca de cátions, solubilizando ou complexando alguns metais tóxicos ou essenciais às plantas, como Fe, Zn, Mn, Cu e Co (SCHEFFER-BASSO et al., 2008). O rendimento das culturas, no entanto, depende da origem dos dejetos e da dose utilizada, de modo que a adubação com chorume suíno tem efeito imediato superior ao dos dejetos de bovinos, em virtude de seu potencial fertilizante, especialmente em relação aos teores de nitrogênio e fósforo.

Segundo Aguiar e Drumond (2002), a aplicação de dejetos de suíno para recuperação de pastagens merece atenção, pois existem cerca de 100 milhões de hectares de pastagens no Brasil que necessitam de recuperação. Os primeiros resultados de pesquisa sobre este assunto foram desenvolvidos pela Universidade Federal de Santa Maria, RS, realizando aplicação de dejetos de suíno durante 1998 e

1999 (SCHEFFER-BASSO et al., 2008). Em muitas fazendas no Brasil existe considerável volume de água residual que poderia ser utilizada para adubação em várias culturas. Os custos com transporte e mão-de-obra para aplicação desses dejetos têm levado a se buscarem alternativas mais econômicas, como a aplicação via sistema de irrigação, pois, dependendo de sua origem, o resíduo animal pode conter 60% a 98% de água.

DEGRADAÇÃO FÍSICA DO SOLO EM ÁREAS DESTINADAS A PRODUÇÃO DE FENO

A produção intensiva de feno, em função do elevado número de operações de máquinas, promove a compactação da camada superficial do solo, causando, dessa forma, comprometimento da produtividade, em função de uma menor penetração de água e, como consequência, menor absorção de nutrientes pelas plantas.

Em outras atividades, utiliza-se o sub-solador para promover a descompactação do solo. A utilização desse equipamento no campo de feno não é recomendada, principalmente, por promover levantamento do solo, deixando torrões e, tornando a superfície irregular. Como consequência imediata, ocorre a contaminação do feno pelo solo, assim como o desgaste das lâminas da segadeira ao entrar em contato com os torrões.

Na região Oeste do Paraná o capim Tifton 85 (*Cynodon* spp.) apresenta altas produtividades de feno e o cultivo desta forrageira é realizado, geralmente, em solos de textura muito argilosa, em que são feitas aplicações de doses elevadas de fertilizantes químicos e orgânicos (estes oriundos da produção de aves e suínos) (GIAROLA et al (2007). Na produção de grandes quantidades de feno deve-se ter disponibilidade de maquinário para o manejo e otimização da produção, tais como trator, segadora, condicionadora de feno, enleiradora, enfardadora, carreta agrícola (COSTA; RESENDE, 2006). No entanto, a mecanização com máquinas cada vez mais pesadas e a maior intensidade de uso do solo, promovem efeitos negativos na estrutura do solo (SILVA et al., 2003) e aumento da compactação (DIAS JÚNIOR, 2000).

Quando o tráfego de máquinas ocorre em condições inadequadas de umidade, pode-se superar a capacidade de suporte desses solos, promovendo a deformação plástica e o aumento do estado de compactação do solo (HÄKANSSON, VOORHES; RILEY, 1988; REINERT, 1990). Dentre os efeitos da compactação nos atributos físicos do solo, destacam-se o aumento da densidade do solo e da resistência do solo à penetração e a redução da porosidade e da permeabilidade do solo (SOANE; VAN OÜWERKERK, 1994; STONE et al., 2002). O aumento da resistência do solo à penetração, acima de 2 MPa, afeta o crescimento das raízes e da parte aérea das plantas (LETEY, 1985). Valores de resistência a penetração de 2,5 MPa são restritivos ao bom desenvolvimento das plantas sendo considerado como críticos (CAMARGO; ALLEONI, 1997).

Assouline et al. (1997) indicaram a elevada suscetibilidade à compactação dos solos na região Oeste do Paraná, principalmente daqueles com caráter eutrófico,

que são mais utilizados para produção intensiva de forrageiras. Nesses solos são realizadas, normalmente, cinco passadas de máquinas por corte, sem controle da umidade do solo, por ocasião do tráfego das máquinas.

A compactação resulta da perda da estabilidade estrutural devido ao declínio da matéria orgânica associada ao intenso e frequente tráfego de máquinas no solo, quando o elevado teor de água do solo estabelece a redução na sua capacidade de suporte de carga (DOUGLAS, 1994). Um incremento na compactação do solo resulta em maior densidade deste (AZENEGASHE et al., 1997), diminuição da porosidade total e alteração na distribuição de diâmetro dos poros e nas suas propriedades hidráulicas (DEXTER, 1988). Outros efeitos podem ser verificados em aspectos morfológicos da estrutura do solo via modificações na forma, aspecto e tamanho dos agregados (WARREN et al., 1986), bem como em aumento no impedimento mecânico ao crescimento radicular das plantas (WILLATT; PULAR, 1983; BENNIE, 1991).

Segundo Albuquerque et al. (2001), a compactação do solo causada pelo intenso tráfego de máquinas e implementos agrícolas e pelo pisoteio animal tem sido apontada como uma das principais causas da degradação de áreas cultivadas em sistema de integração lavoura-pecuária. Os mesmos autores ressaltam que o processo de compactação reduz a densidade e a macroporosidade do solo, aumenta a resistência deste para o crescimento radicular, em condições de baixa umidade, e reduz a sua oxigenação, quando úmido (MARSCHNER, 1995). Em solo compactado, o sistema radicular concentra-se próximo à superfície (MULLER et al., 2001), tornando a planta mais susceptível a déficits hídricos e com limitada capacidade de absorver nutrientes em camadas subsuperficiais (ROSOLEM et al., 1994).

O gerenciamento da entrada de máquinas agrícolas em áreas de produção pode evitar que ocorram problemas causados pela compactação adicional do solo, conservando a estrutura do solo, o que é de fundamental importância quando se almeja uma maior produtividade das culturas aliado à conservação ambiental. Assim, é necessário o conhecimento dos efeitos da compactação do solo para identificar estratégias de prevenção, com a finalidade de estabelecer metodologias para a correta quantificação dos impactos causados em áreas agrícolas (GONTIJO et al., 2007).

USO DE SEGADEIRA CONDICIONADORA

O uso de segadeiras condicionadoras é amplamente utilizado e a aquisição pelos produtores vem crescendo a cada ano, no intuito de reduzir os riscos de perdas por ocorrência de chuvas através da aceleração do processo de desidratação.

As condicionadoras surgiram nos anos 40 com o objetivo de auxiliar na desidratação das plantas através do esmagamento dos caules, existindo hoje no mercado as condicionadoras com batedores de dedos livres e de rolos. A aceleração da taxa de desidratação diminui o risco de ocorrência de chuvas sobre a planta desidratada e seu

efeito benéfico aparece na etapa final de desidratação, quando a remoção da umidade é mais lenta, pois se faz através da cutícula (MOSER, 1995). Entretanto, as injúrias mecânicas na planta podem provocar alterações na composição bromatológica e digestibilidade da forragem, tornando-se necessário avaliar seus efeitos sobre a composição final do feno produzido.

O uso de segadeiras condicionadoras vem aumentando entre os produtores de feno visto que estes equipamentos antes eram consideradas como equipamento de alto custo para aquisição. Ainda hoje a maioria das segadeiras condicionadoras são importadas e o modelo mais difundido entre os produtores e a segadeira condicionadora com batedores de dedos livres. Isso se deve a constituição da parede celular das nossas forrageiras tropicais, com altos teores de FDN, FDA e lignina, com isso tem sido o mais adequado seu uso, em função de promover injúrias com maior intensidade nas hastas dos capins. As condicionadoras de rolos são mais indicadas para leguminosas sendo que maior parte do feno produzido no país é de gramíneas tropicais.

Castagnara et al (2011) obtiveram maior taxa de desidratação em fenos de capim Tifton 85 com uso de condicionadora de batedores de dedos livres (80,33% MS no momento de enfardar) quando comparada ao corte com segadeira e 2 viragens (73,83% MS no momento de enfardar).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, A.P.A.; DRUMOND, L.C.D. **Pastagens Irrigadas**. In: CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MANEJO DA PASTAGEM, 2002, Uberaba: FAZU, 86 p. 2002.
- ALBUQUERQUE, J.A.; SANGOI, L.; ENDER, M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 25:717-723, 2001.
- ALVIM, M.F.; XAVIER, D.F.; VERNEQUE, R.S.; BOTREL, M.A. Respostas do Tifton 85 a doses de nitrogênio e intervalos de cortes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.12, p. 2345-2352, 1999.
- AMES, J.P. NERES, MA.; CASTAGNARA, D.D.; MUFATTO, L.M.; DUCATI, C.; JOBIM, C.C.; TRES, T.T. Dry matter production, chemical composition, dry matter digestibility and occurrence of fungi in Bermuda grass hay (*Cynodon dactylon*) under different fertilization systems or associated with pea planting in winter. **Ciencia e Investigacion Agraria**, v.41, n.2, p.163-174, 2014.
- ARCURI, P. B.; CARNEIRO, J. C.; LOPES, F.C.F. Microorganismos indesejáveis em forragens conservadas: efeito sobre o metabolismo de ruminantes. In: Reis, R.A.; Bernardes, T.F.; Siqueira, G.R. et al. (Org.). **Volúmosos na produção de ruminantes: valor alimentício de forragens**. 1ª ed. Jaboticabal, 2003, p.51-69.
- ASSOULINE, S.; TAVARES FILHO, J.; TESSIER, D. Effects of compaction on soil physical and hydraulic properties: experimental results modeling. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.61, p.390-398, 1997.
- AZENEGASHE, O.A.; ALLEN, V. & FONTENOT, J. Grazing sheep and cattle together or separately: Effect on soil and plants. **Agron. J.**, 89:380-386, 1997.
- AZEREDO, H. M. C. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. 195 p.
- BASTIANELLI, D.; GROSJEAN, F.; PERYRONNET, M. et al. Feeding value of pea (*Pisum sativum* L.) I. Chemical composition of different categories of peas. **Animal Science**, v.67, n.3, p.609-619, 1998.
- BENNIE, A.T.P. Growth and mechanical impedance. In: WAISEL, Y.; ESHEL, A. & KAFKAFI, U. eds. Plant roots: **The Hidden Half**. New York, Marcel Dekker, 1991. p.393-414.

- BORTOLINI, P. C.; MORAES, A.; CARVALHO, P. C. F. Produção de forragem e de grãos de aveia branca sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2192-2199, 2005.
- BRUNING, G.; NORBERG, J.L.; PERIN, M. et al. **Avaliação química-bromatológica da forragem produzida a partir de quatro cultivares de aveia (*Avena sp.*)**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. CD-rom.
- CAMARGO, O.A.; ALLEONI, L.R.F. **Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas**. Piracicaba, SP: ESALQ, 1997. 132p.
- CANTO, M.W.; RESTLE, J.; QUADROS, F.L.F et al. Produção animal em pastagens de aveia (*Avena strigosa* Schreb) adubada com nitrogênio ou em mistura com ervilhaca (*Vicia sativa L.*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.2, p.396-402, 1997.
- CARMICHAEL, J.W.; KENDRICK, W.B.; CONNERS, I.L.; SIGLER, L. **Genera of Hyphomycetes**. Manitoba: Hignell Printing, 1980. 386p.
- CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C. da; CARVALHO, C.A.B.; SBRISSIA, A.F.; FAGUNDES, J.L.; PINTO, L.F.M.; PEDREIRA, C. G. S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Coastcross (*Cynodon spp.*) submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.6, p.919-927, 2001.
- CARVALHO, P.C.F.; SANTOS, D.T.; GONÇALVES, E.N.; et al. Forrageiras de clima temperado. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J.A. **Plantas forrageiras**. Viçosa, Ed. UFV, 2010. 537p.
- CASTAGNARA, D.D.; AMES, J.P.; NERES, M.A.; OLIVEIRA, P.S.R.; SILVA, F.B.; MESQUITA, E.E.; STANGARLIN, J.R.; FRANZENER, G. Use of conditioners in the production of Tifton 85 grass hay. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.10, p. 2083-2090, 2011.
- CFSEMG -COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação** – Belo Horizonte – EPAMIG –180p. –1999.
- CORSI, M.; MARTHA JÚNIOR, G.B. Manutenção da fertilidade do solo em sistemas intensivos de pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14. Piracicaba, 1997. **Anais ...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 161-193.
- COSTA, J.L. da.; RESENDE, HUMBERTO. Produção de feno de gramíneas. Embrapa Gado de Leite. **Instrução Técnica para o Produtor de Leite** n.19. 2006.
- DENARDIN, J.E.; KOCHHANN, R.A. Pesquisa de desenvolvimento em sistema plantio direto no Rio Grande do Sul. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**, 26, 1997, Rio de Janeiro. **Palestras...** Rio de Janeiro, 1997.(CD-ROM).
- DEXTER, A.R. Advances in characterization of soil structure. **Soil and Tillage Research**, v.11, p.199-238, 1988.
- DIAS JÚNIOR, M.S. Compactação do solo. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V.; SCHAEFER, C.E. (eds.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, MG, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2000. v.1. p.53-94.
- DOMINGUES, J.L. Uso de volumosos conservados na alimentação de eqüinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, suplemento especial, p.259-269, 2009.
- DOUGLAS, J.T. Responses of perennial forage crops to soil compaction. In: SOANE, B.D.; van OUWERKERK, C. (eds.). **Soil compaction in crop production**. Amsterdam, Elsevier, 1994. p.343-364.
- EVANGELISTA, A.R.; REIS, R.A.; MORAES, G. Fatores limitantes para adoção da tecnologia de fenação em diferentes sistemas de produção animal. Editores: Jobim, C.C.; Cecato, U.; Canto, M.W. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS. **Anais...**IV p.271-292, 2011.
- FAUCONNIER, D. Avanços de l. Association graminées-légumineuses et principes de fertilisation, **Fourrages**, n.90, p.29-36, 1982.
- FLOSS, E.L. Manejo forrageiro de aveia (*Avenasp.*) e azevém (*Lolium sp.*). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., 1995, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 1995. p.191-228.
- FRIZZO, A. Níveis de suplementação energética em pastagem hibernal na recria de terneiras de corte. 2001. 109f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2001.
- FURLAN, B.N.; SIMILI, F.F.; REIS, R.A.; GODOY, R.; FERREIRA, D.S.; SOUZA, A.G.; FAIÃO, C.A.; YASHIMURA, M.L. Sobressemeadura de cultivares de aveia em pastagens de capim Tifton 85. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...**42 Goiânia 2005 CD ROM.
- GIAROLA, N.F.B.; TORMENA, C.A.; DUTRA, A.C.; Degradação física de um Latossolo Vermelho utilizado para produção intensiva de forragem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.863-873, 2007.
- GONTIJO, I.; DIAS JUNIOR, M.S.; Oliveira, M.S de; ARAUJO JUNIOR, C.F.; PIRES, B.S.; OLIVEIRA, C.A. Planejamento amostral da pressão de pre onsolidação em um latossolo vermelho distroférrico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, n.6, p.1245-1254, 2007.
- HAKANSSON, I.; VOORHEES, W.R.; RILEY, H. Vehicle and wheel factors influencing soil compaction and crop response in different traffic regimes. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.11, p.239-282, 1988.
- HENRICH, R.; FANCELLI, A.L. Influência do cultivo consorciado de aveia preta (*Avena strigosa* Schieb.) e ervilhaca comum (*Vicia sativa L.*) na produção de fitomassa e no aporte de nitrogênio. **Scientia Agrícola**, v. 56, n.1, 1999,
- IAPAR. Cartas Climáticas do Paraná. 2006. Disponível em: <http://200.201.27.14/Site/Sma/Cartas_Climaticas/Classificação_Climaticas.htm>. Acesso em: 03 set. 2008.
- INSTITUTO AGRÔNOMICO DO PARANÁ – IAPAR. Os múltiplos usos da Aveia branca IPR 126. Disponível em: <http://www.iapar.br/modules/noticias/article.php?storyid=16> Acesso em: 18/11/2011.
- JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G.; REIS, R.A. et al. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, supl., 2007.
- LESAMA, M.F. **Produção animal em gramíneas de estação fria com fertilização nitrogenada ou associadas com leguminosas, com ou sem fertilização nitrogenada**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1997. 147p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, 1997.
- LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop production. **Advances in Soil Science**, v.1, p.277-294, 1985.
- LOPES, J.R.C.; MONKS, P.L. Produção de forragem de grama bermuda (*Cynodon dactylon L. Pers*) cv. Coastcross. 1. Resultados Preliminares. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 20, 1983, Pelotas. **Anais...** Pelotas: SBZ, 1983. p. 364.
- MACHADO, I.W.J. **Trocas gasosas, valor nutricional e quantificação de fungos no capim vaqueiro (*Cynodon dactylon*) durante a desidratação e armazenamento**. Dissertação Mestrado. Unioeste, 2013, 74p.
- Mc DONALD, A.D.; CLARK, E.A. Water and quality loss during field drying of hay. **Advances in Agronomy**, v.41, p.407-437, 1987.
- MARTIN, T.N.; VENTURINI, T.; API, I.; PAGNONCELLI, A. Perfil do manejo da cultura de milho no sudoeste do Paraná. **Revista Ceres**, v. 8, n.1, p.1-8, 2011.
- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2.ed. London, **Academic Press**, 1995. p.508-536.
- MENEGATTI, D.P.; ROCHA, G.P.; FURTINI ETO, A.E.; MUNIZ, J.A. Nitrogênio na produção de matéria seca, teor e rendimento de proteína bruta de três gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.3, p.633-642, 2002.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR, G.R. **Forage quality, evaluation and utilization**. American Society of Agronomy, p.450-493, 1994.
- MOREIRA, A.L.; REIS, R.A.; SIMILI, F.F.; PEDREIRA, M.S.; CONTATO, E.D.; RUGGIERI, A.A. Época de sobressemeadura de gramíneas anuais de inverno e de verão no capim Tifton 85: valor nutritivo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.2, p. 335-343, 2006.
- MOSER, L.E. Post-harvest physiological changes in forage plants. In: Post-harvest physiology and preservation of forages. Moore, K.J., Kral, D.M., Viney, M.K. (eds). **American Society of Agronomy Inc.**, Madison, Wisconsin, 1995, p. 1-19.
- MUCK, R.E.; SHINNERS, K.J. Conserved forages (silage and hay): Progress and Priorities. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 29, 2001, São Pedro. **Proceeding...** Piracicaba: Brazilian Society of animal Husbandry 2001 p. 753-763.
- MÜLLER, M.M.L.; CECCON, G.; ROSOLEM, C.A. Influência da compactação do solo em subsuperfície sobre o crescimento aéreo e radicular de plantas de adubação verde de inverno. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p.531-538, 2001.
- NASCIMENTO, J.M.; COSTA, C.; SILVEIRA, A.C. et al. Influência do método de fenação e tempo de armazenamento sobre a composição bromatológica e ocorrência de fungos no feno de alfafa (*Medicago*

- sativa*, L. cv. Flórida 77). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.669-677, 2000.
- NERES, M.A.; CASTAGNARA, D.D.; MESQUITA, E.E.; JOBIM, C.C.; TRES, T.T.; OLIVEIRA, P.S.R.; OLIVEIRA, A.A.M. Production of Tifton 85 hay overseeded with oat or ryegrass. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1638-1644, 2011.
- REIS JR, L.C.V.; ALMEIDA, J.C.C.; ARAUJO, R.P.; NUNES, F et al. Qualidade do feno de capim Coast-Cross sob níveis de uréia e períodos de amonização. **Revista de Ciência da Vida**. Seropédica v.31 n.1 71-80 janeiro/junho 2011.
- REIS, R.A.; SOLLENBERGER, L.E.; URBANO, D. Impact of overseeding cool-season annual forages on spring regrowth of Tifton 85 bermudagrass. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19. 2001, São Pedro. **Proceedings...** São Pedro: Brazilian Society of Animal Husbandry, 2001. p.295-297.
- REIS, A. R.; MOREIRA, A. L.; PEDREIRA, M. S. Técnicas para produção e conservação de fenos de forrageiras de alta qualidade. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001. p.319.
- RAMOS, N.; HERRERA, R.S.; CURBELO, F. Edad de rebrote y niveles de nitrógeno en pasto estrella (*Cynodon nlenfuensis*). 1. Componentes del rendimiento y eficiencia de utilización del nitrogeno. **Revista Cubana de Ciencia Agrícola**, Havana, v.16, n.3, p.305-312, 1982.
- REINERT, D.J. Soil structural form and stability induced by tillage in a typic Hapludalf. 1990. 128p. Tese. (Doutorado) – Michigan State University, Michigan, EUA.
- ROSOLEM, C.A.; VALE, L.S.R.; GRASSI FILHO, H.; MORAES, M.H. Sistema radicular e nutrição do milho em função da calagem e da compactação do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.18, p.491-497, 1994.
- ROTZ, C.A. Field curing of forage. In: Post-harvest physiology and preservation of forages. Moore, K.J., Kral, D.M., Viney, M.K. (eds). **American Society of Agronomy Inc.**, Madison, Wisconsin, 1995, p. 39-66.
- SANTOS, H.P. dos et al. Análise econômica de sistemas de rotação de culturas para trigo, num período de dez anos, sob plantio direto, em Guarapuava, PR. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.34, n.12, p.2175-2183, 1999.
- SCHEFFER-BASSO, S.M.; ELLWANGER, M.F.; SCHERER, C.V.; FONTANELI, R.S. Resposta de pastagens perenes à adubação com chorume suíno: cultivar Tifton 85. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n.11, p.1940-1946, 2008.
- SCHERRER, E.E.; AITA, C.; BALDISSERA, I.T. Avaliação da qualidade do esterco líquido de suínos da região Oeste catarinense para fins de utilização como fertilizante, **EPAGRI**, Santa Catarina, 1996. 46p.
- SCUDAMORE, K.A.; LIVESEY T. Ocorrência e significado de micotoxinas em culturas forrageiras e silagem: uma revisão: **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.77, p.1-17, 1998.
- SILVA, A.A.; PRADO, P.P.; COSTA, A.M.; ALMEIDA, C.X.; BORGES, E.N. Utilização de dejetos de suínos como fertilizante de pastagem degradada de *Brachiaria decumbens*. **Encontro Latino Americano de Iniciação Científica**, p.1746-1749, 2005.
- SILVA, R.B.; DIAS JÚNIOR, M.S.; SILVA, F.A.M.; FOLE, S.M. O tráfego de máquinas agrícolas e as propriedades físicas, hídricas e mecânicas de um Latossolo dos Cerrados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.973-983, 2003.
- SOANE, B.D.; VAN OUWERKERK, C. Soil compaction problems in world agriculture. In: SOANE, B.D.; VAN OUWERKERK, C. (eds.). **Soil compaction in crop production**. Amsterdam, Elsevier, 1994. p.1-21.
- STONE, L.F.; GUIMARÃES, C.M.; MOREIRA, J.A.A. Compactação do solo na cultura do feijoeiro. I: Efeitos nas propriedades físico-hídricas do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, p.207-212, 2002.
- TAVARES FILHO, J. **Organisation et comportement des latosols du Paraná (Brésil)**. Influence de leur mise en valeur. 1995. 229p. Tese (Doutorado) - Université de Nancy I, Nancy.
- UTLEY, P.R.; MARCHANT, W.H.; McCORMICK, W.C. Evaluation of annual grass forages in prepared seedbeds and overseeded into perennial sods. **Journal of Animal Science**, v.42, n.1, p.1620, 1976.
- VIEIRA, S.L.; METZ, M.; BARTELS, H.A.S. et al. Avaliação nutricional do grão de ervilha forrageira (*Pisum sativum*) em dietas para suínos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1705-1712, 2003.
- WARREN, S.D.; NEVILL, M.B.; BLACKBURN, W.H.; GARZA, N.E. Soil response to trampling under intensive rotation grazing. **Soil Science Society of America Journal**, v.50, p.1336-1341, 1986.
- WILLATT, S.T.; PULLAR, D.M. Changes in soil physical properties under grazed pastures. **Australian Journal Soil Research**, v.22, p.343-348, 1983.