

**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA
VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**RESPOSTA DE PASTAGEM DE GRAMA-TAPETE
NO PERÍODO SUBSEQUENTE À ADUBAÇÃO COM
DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNO**

DAIANE CARLA KOTTWITZ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Produção Vegetal.

Passo Fundo, fevereiro de 2012

**UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA
VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**RESPOSTA DE PASTAGEM DE GRAMA-TAPETE
NO PERÍODO SUBSEQUENTE À ADUBAÇÃO COM
DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNO**

DAIANE CARLA KOTTWITZ

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Simone Meredith Scheffer Basso

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Produção Vegetal.

Passo Fundo, fevereiro de 2012



UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL



A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação.


"Resposta de pastagem de grama-tapete no período subsequente
à adubação com dejetos líquidos de suíno"

Elaborada por

DAIANE CARLA KOTTWITZ

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em
Agronomia – Área de Produção Vegetal

Aprovada em: 04/04/2012
Pela Comissão Examinadora


Dra. Simone Meredith Scheffer Basso
Presidente da Comissão Examinadora
Orientadora


Dra. Simone Meredith Scheffer Basso
Coord. Prog. Pós-Graduação em Agronomia


Dr. Pedro Alexandre Varella Escosteguy
FAMV/UPF


Dr. Hélio Carlos Rocha
Diretor FAMV


Dr. Mario Miranda
Epagri

CIP – Catalogação na Publicação

K87r Kottwitz, Daiane Carla

Resposta de pastagem de grama-tapete no período
subsequente à adubação com dejetos líquido de suíno /
Daiane Carla Kottwitz. – 2012.
63 f. : il., color. ; 25 cm.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Simone Meredith Scheffer
Basso.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) –
Universidade de Passo Fundo, 2012.

1. Pastagem. 2. Adubos e fertilizantes 3.
Produtividade agrícola. I. Basso, Simone Meredith
Scheffer, orientadora. II. Título.

CDU: 632.2

Catálogo: Bibliotecária Fernanda Spíndola - CRB
10/2122

BIOGRAFIA DO AUTOR

DAIANE CARLA KOTTWITZ, nasceu em 21 de outubro de 1987, em São Lourenço d'Oeste - SC. Em 2004 concluiu o ensino médio em Carlos Barbosa - RS, na Escola Estadual de Ensino Médio Elisa Tramontina. Zootecnista, formada em julho de 2009 pela Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, campus de Chapecó - SC. Ingressou no Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade de Passo Fundo - RS, em 2010, na área de concentração Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

“Selecionar é afinar o ouvido, os olhos, os sentidos todos para traçar analogias, observar comportamentos, descobrir nuances, tendo a curiosidade como mola mestra para o futuro sucesso. É preciso saber, depois querer, mais tarde ousar e colocar em prática os mandamentos da curiosidade tornada ciência.”

Rinaldo dos Santos

A Deus, pela vida;
Aos meus pais, pela educação, e
irmãos, pelo apoio;
Ao meu marido, pelo
companheirismo, amor e força.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, acima de tudo, por ter me dado a oportunidade de estar estudando, a força e a sabedoria de todas as horas para estar concluindo essa pesquisa.

À Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UPF, pela acolhida.

À professora e orientadora, Dr^a. Simone Meredith Scheffer Basso, por sua inteira dedicação, entusiasmo, ensino e paciência.

Aos colaboradores e amigos, Mario Miranda, Karen Brustolin, Valdirene Zobot, pelo apoio, auxílio e contribuições nessa pesquisa.

A todos os professores do PPGAgro, pelos ensinamentos tanto em sala, como fora dela.

Ao Eng. Agr. Dr. Roberto Fontanelli e toda equipe do Laboratório de Físico-Química, CEPA/UPF, pelo apoio na realização das análises bromatológicas.

À Epagri, pela oportunidade de ser parceira nessa nova experiência.

Aos meus pais e irmãos, pelo incentivo, amor e apoio em todos os momentos.

Ao meu marido, Ermeson, pela compreensão, força e pelas horas de ausência.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Uso do dejetto líquido de suínos em pastagens	17
2.2 Composição botânica das pastagens em resposta à adubação com dejetto líquido de suínos	24
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
4.1 Produção de matéria seca	36
4.2 Composição botânica da pastagem.....	42
5 CONCLUSÕES	52
REFERÊNCIAS	53
APÊNDICES	61

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Características químicas médias do solo sob pastagem de grama-tapete, na profundidade de 0-5 cm, no início do experimento e sete meses após a última aplicação do dejetos líquido de suíno (DLS) e nitrato de amônio (NA).....	30
2	Cronograma de cortes da pastagem de grama-tapete em período subsequente à aplicação de dejetos líquido de suíno (DLS).....	31
3	Caracterização botânica dos grupos formados pelo método de Ward, com base na participação dos componentes na matéria seca obtida em quatro cortes realizados aos 266, 300, 343 e 412 dias após aplicação do DLS e NA.....	49
4	Contribuição relativa dos componentes botânicos para divergência entre tratamentos de adubação em cortes realizados aos 266, 300, 343 e 412 dias após a última aplicação de dejetos líquido de suíno (DLS) e nitrato de amônio (NA) em pastagem de grama-tapete.....	50

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Vista geral do experimento.....	27
2	Temperaturas médias (TP) e precipitação (PP) durante o período experimental e normais regionais.....	28
3	Detalhe da moldura metálica utilizada para delimitar a área em que foi realizada a colheita do material vegetal para determinação da composição botânica.....	32
4	Produção de matéria seca de grama-tapete, em três cortes, realizados aos 266 (Dez.), 300 (Jan.) e 343 (Fev.) dias após a última aplicação do dejetto líquido de suínos (DLS), e na soma dos cortes, em função de doses de DLS.....	36
5	Produção total de matéria seca e efeito residual aparente (ERA) da pastagem de grama-tapete, em cortes realizados entre 266 e 412 dias da última aplicação de dejetto líquido de suínos (DLS) e uma dose de nitrato de amônio (NA).....	39
6	Efeito residual aparente da grama-tapete em função de doses de dejetto líquido de suínos (DLS) considerando o total de matéria seca obtida em quatro cortes, realizados entre 266 e 412 dias da última aplicação do resíduo.....	40
7	Produção de matéria seca de folhas e colmos de grama-tapete em função de doses de dejetto líquido de suínos (DLS), na média dos cortes realizados aos 266, 300, 343 e 412 dias após a última aplicação do resíduo.....	43
8	Produção de matéria seca de leguminosas em função de doses de dejetto líquido de suínos (DLS), na média dos cortes realizados aos 266, 300, 343 e 412 dias após a última aplicação do resíduo.....	45
9	Participação de leguminosas e dicotiledôneas na matéria seca da pastagem de grama-tapete em função de doses de dejetto líquido de suínos (DLS), na média dos cortes realizados entre 266 e 412 dias após a última aplicação do resíduo.....	46
10	Dendrogramas de dissimilaridade de tratamentos de adubação nitrogenada com dejetto líquido de suíno (DLS) e nitrato de amônio (NA), obtido pelo método de Ward, com base na distância de Mahalanobis, utilizando-se caracteres da composição botânica de	

pastagem de grama-tapete em avaliações realizadas aos 266, 300, 343 e 412 dias após a última aplicação dos adubos.....	48
--	----

RESPOSTA DE PASTAGEM DE GRAMA-TAPETE NO PERÍODO SUBSEQUENTE À ADUBAÇÃO COM DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNO

RESUMO - Avaliou-se a produção de matéria seca, o efeito residual aparente, a composição botânica e química de uma pastagem de grama-tapete após sucessivas aplicações de dejetos líquidos de suíno (DLS). Na média dos dois anos anteriores ao primeiro corte, a pastagem recebeu 0, 51, 102, 153, 204 e 255 m³ de DLS/ha, e um tratamento-testemunha com 625 kg de nitrato de amônio/ha (NA). A pastagem foi cortada quatro vezes, no período de 412 dias após a última aplicação dos fertilizantes nitrogenados. Foi verificado efeito positivo e linear (8 kg de MS/ha/m³) na produção total de matéria seca (MS) em função do DLS. O efeito residual aparente do DLS variou de 302 kg de MS/ha (51 m³) a 2.020 kg de MS/ha (255 m³), e o do NA foi de 939 kg de MS/ha. Houve redução significativa da participação de leguminosas na MS produzida em função da adubação com DLS e nitrato de amônio. A análise de agrupamento evidenciou a formação de dois grupos, em que o grupo 1 foi formado exclusivamente pelo tratamento sem adubação nitrogenada, e o grupo 2 com os demais tratamentos. O grupo 2 mostrou a pequena contribuição de leguminosas (1,7%) e dicotiledôneas (2,5%) e o grupo 1 se caracterizou pela maior contribuição desses componentes, 19,0% e 20,2%, respectivamente. A composição química não foi afetada pelos tratamentos, com média de 10,8% de proteína bruta, 39,2% de fibra em detergente ácido e 74,0% de fibra em detergente neutro.

Palavras-chaves: *Axonopus affinis*, análise multivariada, composição botânica, composição química, efeito residual aparente.

RESPONSE OF A PASTURE GRASS CARPET IN THE PERIOD FOLLOWING PIG SLURRY APPLICATION

ABSTRACT – The dry matter (DM) production, apparent residual effect, botanical and chemical composition of a carpet grass pasture were evaluated after successive pig slurry (PS) applications. On the average of the two years before the first cut, the pasture received 0, 51, 102, 153, 204 and 255 m³ of PS/ha and a treatment with 625 kg of ammonium nitrate/ha. The pasture was cut four times in the period of 412 days after the last nitrogen fertilizer applications. A positive and linear effect (8 kg of DM/m³/ha) in the yield was verified in response to the PS fertilization. The apparent residual effect of PS ranged from 302 kg of DM/ha (51 m³) to 2,020 kg of DM/ha (255 m³), and of the ammonium nitrate was 939 kg of DM/ha. There was significant reduction in the legume participation in the forage in response to the pig slurry and ammonium nitrate fertilization. The clustering analysis showed the formation of two groups: group 1 was formed by the treatment without nitrogen fertilization, and group 2 consisted of the other treatments. The group 2 showed a small contribution of legumes (1.7%) and dicotyledonous (2.5%), and group 1 was characterized by a higher contribution of these components, 19.0% and 20.2%, respectively. The chemical composition was not affected by

treatments, with average of 10.8% of crude protein, 39.2% of acid detergent fiber, and 74.0% of neutral detergent fiber.

Key words: apparent residual effect, *Axonopus affinis*, botanical composition, chemical composition, multivariate analysis.

1 INTRODUÇÃO

A utilização do dejetos líquido de suínos (DLS) em pastagens e lavouras tem sido proposta como a principal forma de descarte desse resíduo, possibilitando a integração das atividades agrícolas e melhorar o rendimento de grãos e forragem.

No entanto, as quantidades a serem aplicadas dependem do índice de eficiência em suprir determinado nutriente às culturas (Comissão de Química e Fertilidade do Solo – CQFS-RS/SC, 2004), bem como das legislações de cada estado da federação. No caso de Santa Catarina, a Fundação do Meio Ambiente (FATMA, 2004) recomenda a aplicação de, no máximo, 50 m³/ha/ano de DLS em pastagens e lavoura, conforme IN 11.

A aplicação continuada do DLS pode resultar no acúmulo de nutrientes em níveis acima do desejável, o que pode implicar em contaminação ambiental. Isso é devido ao fato de que a razão de nutrientes em dejetos é diferente da razão com que os mesmos são absorvidos pelas plantas, e por isso pode haver o acúmulo dos mesmos, particularmente de fósforo e nitrogênio, em solos que receberam durante muitos anos a aplicação desse tipo de adubo (EDMEADES, 2003). Segundo Scherer (1998), na maioria dos casos, os solos atingem fertilidade suficientemente alta, o que permite intercalar dois ou mais cultivos de milho (*Zea mays* L.), sem aplicação de fósforo e potássio oriundos do DLS, que se acumulam na camada superficial do solo.

No Brasil, há considerável número de referências sobre a resposta de pastagens perenes à adubação com DLS, mas as pesquisas

sobre o efeito residual necessitam ser incrementadas. A geração de dados a esse respeito pode subsidiar práticas ambiental e agronomicamente adequadas, permitindo reduzir os custos de produção e a poluição de solo.

Seria possível intercalar períodos sem aplicação do DLS, e, ainda assim, manter adequados níveis de produção de matéria seca (MS) das pastagens adubadas previamente com esse resíduo? Ocorrem alterações temporais na composição botânica e química das pastagens após o término das aplicações? Há variação nesses atributos em função das doses aplicadas anteriormente?

A hipótese deste estudo é de que há resposta positiva na produção de matéria seca da grama-tapete ao DLS, cuja magnitude varia de acordo com as doses de DLS aplicadas em anos anteriores, bem como há alteração na composição botânica.

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a resposta de uma pastagem de grama-tapete, no ano seguinte à última aplicação de DLS.

Os objetivos específicos foram:

- 1) quantificar a produção da matéria seca;
- 2) avaliar a composição botânica e química;
- 3) quantificar o efeito residual aparente do DLS.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Uso do dejetos líquido de suínos em pastagens

A fim de manter a produção das pastagens perenes e, com isso, sua persistência, a adubação é um item imprescindível. Considerando que na região oeste de Santa Catarina há grande quantidade de dejetos líquido de suínos, oriundos principalmente das pequenas propriedades, de mão-de-obra familiar, o seu aproveitamento como adubo para pastagens deve ser considerado.

Com um número aproximado de 17 mil pequenos e médios criadores concentrados nessa região, o estado responde por 9,9% do rebanho de suínos do Brasil, com cerca de 4,5 milhões de cabeças. Juntos, esses animais produzem um volume de dejetos que chega a 40 mil metros cúbicos diários (ASSIS, 2004).

Estudos indicam que em Santa Catarina apenas 15% dos dejetos têm destino adequado. A outra parcela é lançada diretamente em rios, riachos e lagos ou utilizada em excesso no solo (ROPPA, 2002).

A atividade suinícola quando realizada em sistema de confinamento é considerada uma atividade de alto potencial poluidor, pois ocasiona grande concentração de resíduos orgânicos de forma localizada. Quando esses são lançados no ambiente, em altas cargas, sem adequado tratamento, podem tornar-se agentes contaminantes da água e do solo (ASSMANN et al., 2007), trazendo sérios prejuízos ambientais, porém, se utilizados racionalmente, podem se tornar uma

boa alternativa para adubação de forrageiras (MEDEIROS et al., 2007).

Conhecido o seu potencial poluente, o DLS pode ser descartado na forma de adubo, uma fonte de nutrientes para as plantas, evitando contaminação de solo e mananciais de água, e ainda diminuindo os custos de produção (SCHERER et al., 1996). No entanto, a maioria das propriedades tem alta produção desse resíduo, o que causa acúmulo no solo, acima da capacidade de retenção, passando de fertilizante a poluente. A utilização destes compostos orgânicos na produção de pastagens merece muitos estudos, especialmente em regiões de elevada concentração de suínos, como é o oeste catarinense.

A maioria do rebanho de suínos de Santa Catarina e Rio Grande do Sul estão localizados na área de captação da bacia do rio Uruguai, a qual se estende por mais de 1.500 km pelo Brasil, Argentina e Uruguai. Torna-se pertinente, portanto, a pressão exercida pelo mercado e, também, a ação do Ministério Público e dos órgãos de fiscalização ambiental em defesa do meio ambiente, um bem de interesse público que ultrapassa fronteiras (ASSIS, 2004).

A preocupação com a poluição ambiental por DLS abrange diversos países. França, Dinamarca e Holanda, que também apresentam alta produção de suínos, implantaram distintas legislações ambientais, que limitam o uso de dejetos de suínos por hectare de terra, tentando, dessa forma, evitar grandes contaminações e eutrofização das águas (JONGBLOED et al., 1999). Em Santa Catarina, antes de o produtor dar início à produção ou mesmo aumentar a produção suinícola, é preciso comprovar à FATMA de que

possui área de terra suficiente ou contrato de arrendamento de outra área para descartar os dejetos produzidos e, assim, obter a liberação desse órgão.

O DLS é fonte de nutrientes, de potencial fertilizante, tendo destaque a concentração de nitrogênio (N), por ser um nutriente exigido em maior quantidade pelas plantas e apresentar uma dinâmica complexa no solo. Além de fonte de N, o DLS constitui fonte de fósforo (P) e potássio (K) (ASSMANN et al., 2007). Quando manejado corretamente, pode suprir parcial ou totalmente o fertilizante mineral, melhorando as características químicas, físicas e microbiológicas do solo (MEDEIROS et al., 2007).

A adubação com dejetos animais aumenta os teores de matéria orgânica e melhora a estrutura do solo aumentando a capacidade de retenção de água para as plantas e infiltração da água da chuva, aumenta atividade microbiana e capacidade de troca de cátions, solubilizando ou complexando alguns metais tóxicos ou essenciais às plantas, como ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn), cobre (Cu) e cobalto (Co), também diminui os efeitos tóxicos do alumínio (Al). Porém, o rendimento das culturas depende da origem dos dejetos e da dose utilizada, sendo o esterco de suíno superior e com efeito imediato quando comparado com o de bovinos, devido ao seu potencial fertilizante, principalmente em relação aos teores de N e P (SCHEFFER-BASSO et al., 2008a; GIONGO & CUNHA, 2010).

O N é o principal nutriente para elevar a produção de pastagens formadas por gramíneas, contribuindo no incremento imediato da disponibilidade de MS, além de proporcionar melhorias

na qualidade da pastagem, principalmente no teor de proteína bruta (PB) (SOUZA et al., 2008).

A maior parte do N do solo está presente em compostos orgânicos, não sendo diretamente disponível para as plantas. Apenas uma pequena porcentagem do total, em torno de 1%, é mineralizada, anualmente, como amônio e nitrato por ação dos microorganismos do solo (MIRANDA, 2002).

A disponibilidade de N no solo com a aplicação de DLS depende, principalmente, do destino da fração de N amoniacal dos dejetos, e em menor grau, da mineralização do N orgânico (MORVAN et al., 1996). Após a aplicação dos dejetos no solo, o N amoniacal é rapidamente oxidado a nitrato pelas bactérias nitrificadoras (WHITEHEAD, 1995). Em amostras de DLS coletadas em esterqueiras, na região oeste de Santa Catarina, foi constatado que cerca de 56% do N do esterco estava na forma amoniacal (AITA, 1987). Em torno de 70% do N aplicado na forma de DLS pode tornar-se um poluente, uma vez que apresenta alta mobilidade no solo. Para diminuir a lixiviação de nitrato, não se recomenda aplicações de dejetos com elevado teor de N disponível no período de outono e inverno, em virtude das limitações de temperatura para o crescimento das plantas (DURIGON et al., 2002).

É importante determinar a forma com que o nitrogênio se encontra no dejetos, e a inclusão ou não da urina junto com as fezes. Em média, 20% do N ingerido nas dietas pelos suínos são excretados, estando, deste total, 30% contido nas fezes e 70% na urina (CHEVERRY et al., 1986).

A aplicação de DLS tem trazido preocupação para pesquisadores. Os mesmos indicam que não há somente benefícios, mas também problemas, principalmente, com efeito residual no solo, ou seja, acúmulo dos metais pesados, como cobre e zinco e de outros minerais, como o fósforo. Essa concentração de nutrientes ao longo no perfil do solo pode lixiviar os elementos para o lençol freático e, eventualmente, provocar uma bioacumulação nas plantas (CUNHA, 2009). Tendo em vista os riscos ambientais, em Santa Catarina, a quantidade máxima de dejetos para a utilização em lavouras é de 50 m³/ha/ano (FATMA, 2004).

Nitrogênio e P são considerados os principais poluentes dos recursos hídricos e do solo. Porém, no caso do DLS, além desses elementos e do K, há micronutrientes, como o Cu e o Zn que, em doses elevadas, também podem ser tóxicos às plantas (FÁVERO et al., 2003).

Há um volume considerável de estudos sobre o efeito do DLS em pastagens. Porém, as informações sobre o efeito temporal do DLS em pastagens perenes, em período subsequente à última aplicação desse resíduo, são muito restritas. Essas informações são necessárias, a fim de determinar se é possível reduzir as taxas de fertilizantes nitrogenados nas estações de crescimento seguintes, o que poderia reduzir o custo de produção.

Em milho, Konzen et al. (1997) evidenciaram baixo efeito residual do DLS, recomendando doses anuais de manutenção. No primeiro ano sem reaplicação do DLS, a produtividade decresceu 30% na dose de 45 m³/ha, e 73% no segundo ano, e nas doses de 90 a 180 m³/ha de DLS, o decréscimo variou de 21 a 80%. No terceiro ano, o

efeito residual praticamente foi inexistente, igualando-se à produção obtida com a ausência de DLS.

Em cevada (*Hordeum vulgare* L.), Hernández et al. (2004) constataram que no primeiro ano, após cinco anos de aplicações anuais de DLS, houve efeito positivo na produção de MS. O N foi o nutriente mais afetado pela adição de dejetos, pois quanto maior a dose, maior o resíduo encontrado nos grãos e na MS da parte aérea. No entanto, nas parcelas que receberam adubação com DLS apenas no ano de implantação do experimento, o efeito residual do DLS desapareceu após cinco anos da aplicação.

Após seis anos de aplicação do DLS em milho, seguido do cultivo de trigo (*Triticum vulgare* L.), Cela et al. (2011) verificaram que houve efeito residual no ano seguinte à última aplicação, atribuído à parcial mineralização do N orgânico. Isso permitiria aos agricultores reduzir a adubação nitrogenada em 30 kg/ha da dose recomendada.

Normalmente, os adubos orgânicos com alta proporção de N prontamente disponíveis têm baixo efeito residual, que é o caso do DLS (HACKETT, 2007). No entanto, quando aplicado repetidamente o efeito residual pode aumentar (SORENSEN & THOMPSON, 2005). Com uma única aplicação de DLS em cevada, 2% do N estava disponível como efeito residual para a próxima colheita, mas aumentou para 3%, após duas aplicações anuais sucessivas, e 7% após dez aplicações sucessivas anuais (SORENSEN et al., 2002).

No Rio Grande do Sul, Durigon et al. (2002) verificaram que o efeito residual do DLS em pastagem natural, aplicado durante quatro anos, em intervalos de 45 a 60 dias, assumiu maior contribuição na produção de MS com o passar do tempo. Aos 8,3

meses, o incremento na produção acumulada de MS foi de 44 e 70%, e ao final dos 48 meses promoveu acréscimo de 109 e 155% com 20 e 40 m³/ha, respectivamente. Houve incremento nos teores de P, Ca e Mg no solo ao final dos quatro anos. Para os autores, em situações onde há disponibilidade de dejetos para aplicação de doses maiores, é conveniente à introdução de plantas forrageiras com maior potencial de produção, as quais têm maior capacidade de utilização de N.

Em capim-mombaça (*Panicum maximum* Jack.), Freitas et al. (2009) testaram os efeitos da fertilização com DLS (100, 150 e 200 m³/ha/ano) e adubo mineral (NPK), durante dois anos consecutivos. Para o primeiro ano, as produções dos tratamentos com DLS foram equivalentes ao tratamento sem N, o que foi justificado pela lenta mineralização dos DLS. No segundo ano de avaliação, as produções de MS acumuladas nas estações das águas e seca foram equivalentes nos tratamentos com NPK e a maior dose do DLS, o que comprovou o efeito residual dos DLS. Os tratamentos tiveram aumento de suas produções do primeiro para o segundo ano em 234%, 280% e 282% respectivamente, para a aplicação de 100, 150 e 200 m³/ha/ano de DLS.

Em capim-marandu (*Brachiaria brizantha* Hochst ex A. RICH. Stapf), Teixeira et al. (2010) verificaram que a adubação residual do DLS, em menos de um ano após a aplicação, foi pouco eficaz em promover acréscimo de nutrientes nas folhas e no solo, quando comparado com a ausência de adubação.

Na Nova Zelândia, avaliando o resultado de 14 ensaios a campo, num período de 120 anos, Edmeades (2003) relatou que os dejetos de animais têm maior efeito residual no aumento da matéria

orgânica do solo, e, portanto, na atividade biológica, quando comparado com fertilizantes químicos. Apesar disso, durante muitos anos, esses resíduos não conferem qualquer vantagem em relação à aplicação da mesma quantidade de nutrientes com fertilizantes químicos. Somente é mais vantajosa sua aplicação se as quantidades aplicadas forem grandes e por muitos anos, de tal forma que o acúmulo de matéria orgânica no solo é elevado, tendo assim, benefícios para a produtividade e melhor aproveitamento dos nutrientes do solo.

2.2 Composição botânica das pastagens em resposta à adubação com dejetos líquidos de suínos

A composição botânica de uma pastagem descreve a distribuição das espécies em determinada área (TOTHILL et al., 1978). Alterações provocadas no ambiente por diversas práticas de manejo, além de fatores como retenção de umidade no solo, tipo e profundidade do solo, declividade e gradientes topográficos, bem como o clima, podem determinar alterações na comunidade vegetal, favorecendo espécies em detrimento de outras (CÓRDOVA et al., 2004). É um fator muito importante para determinar o valor agrônomico de uma pastagem, ou também, seu índice de qualidade.

A variação da composição florística, quer ao longo de um ciclo produtivo, quer entre vários ciclos, faz alterar os tipos e as taxas da circulação de materiais, o que reflete na produtividade e, acima de tudo, na composição química da pastagem (TILL, 1981).

Estudos realizados em pastagem natural adubada com fósforo e submetidos à calagem evidenciaram algumas alterações sobre a composição botânica (BANDINELLI et al., 2005). Os autores observaram diminuição na participação de espécies nativas, como vassourão (*Vernonia* sp.), carqueja (*Baccharis* sp.), capim-pêlo-de-porco (*Schizachyrium microstachyum* (Desvaux ex Hamilton) e caraguatá (*Eryngium* sp.), e, por vezes, aumento de grama-forquilha (*Paspalum notatum* Flüggé).

Em aplicações de DLS em pastagens de gramíneas, é de se esperar que haja estímulo na participação de monocotiledôneas, que são especialmente responsivas ao N, e, com isso, há supressão das dicotiledôneas. Isso foi constatado por Durigon et al. (2002), em pastagem natural, na qual a diversidade florística foi maior em parcelas não adubadas. O oposto foi verificado em parcelas adubadas com DLS, havendo predomínio de ciperáceas e gramíneas. Martiniello et al. (1995), ao aplicarem adubo nitrogenado mineral, em pastagem natural, verificaram aumento na proporção de gramínea, em detrimento de leguminosas. Já, com a fertilização fosfatada, ocorreu aumento de leguminosas, e quando utilizados simultaneamente observou-se aumento na produção de biomassa, com pequena variação na composição botânica da pastagem natural. A influência da adubação fosfatada e nitrogenada em pastagem foi avaliada também por Fynn & O'Connor (2005), em experimento conduzido por cinquenta anos. A adubação nitrogenada reduziu a abundância de muitas gramíneas e a riqueza de espécies, enquanto a adubação fosfatada teve pequeno efeito.

Ao avaliar o efeito de dois níveis de N sobre a produção e a composição botânica de pastagem de gramíneas consorciada com leguminosas, Balbinot Junior et al. (2008) observaram aumento mais expressivo de ervilhaca (*Vicia sativa* L.) na ausência de N, em virtude desse elemento ter elevado a competitividade das gramíneas.

Utilizando dois tipos de camas sobrepostas de suínos em pastagem natural, Hentz et al. (2008) observaram alterações na composição botânica, o que afetou a composição química da matéria seca colhida. Com camas produzidas de maravalha, houve maior participação de leguminosas, indicando o efeito do material das camas na resposta da pastagem.

Em pastagem nativa, Pellegrini et al. (2007) verificaram que a adubação com N e P₂O₅ proporcionou aumento na frequência de gramíneas à medida que diminuiu a participação de leguminosas nativas, principalmente do extrato inferior da pastagem. Perceberam que grama-forquilha, capim-vassoura (*Paspalum paniculatum* L.) e grama-tapete aumentaram 16,8%, 3,8% e 2,1%, respectivamente, e as leguminosas nativas reduziram 8,5%, comparado com parcelas não adubadas.

Em capim-marandu consorciada com amendoim-forrageiro (*Arachis pintoi* cv. Belmonte), Andrade et al. (2010) encontraram mudanças consistentes na composição botânica, em resposta a adubação com NPK. A adubação nitrogenada aumentou a percentagem da gramínea e diminuiu a percentagem da leguminosa.

Nem sempre a mudança na composição botânica de uma pastagem é devido à adubação, mas deve ser considerada a influência dessa no pH do solo. Muitas espécies são sensíveis a mudanças ou

variações nesse atributo, que é fortemente influenciado pela adubação (FYNN & O'CONNOR, 2005). O pH do solo pode influenciar espécies de capacidade competitiva, por meio de efeitos sobre a disponibilidade de certos nutrientes, ou por toxicidade de alumínio.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado numa pastagem de grama-tapete, no Centro de Pesquisas para a Agricultura Familiar – (CEPAF) da EPAGRI, em Chapecó, Santa Catarina. A área experimental (Figura 1) está situada a 27° 07' de latitude Sul e 52° 37' de longitude Oeste, numa altitude de 679 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é subtropical úmido do tipo Cfa (MOTA et al., 1970).

O período experimental ocorreu de outubro de 2010 a maio de 2011. Os dados sobre as temperaturas médias e precipitação, ocorridas durante o período experimental foram obtidos na Estação Agrometeorológica de Chapecó, localizada na Epagri-Cepaf (Figura 2). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2006).



Figura 1 - Vista geral do experimento. Epagri-Cepaf, Chapecó, 2010.

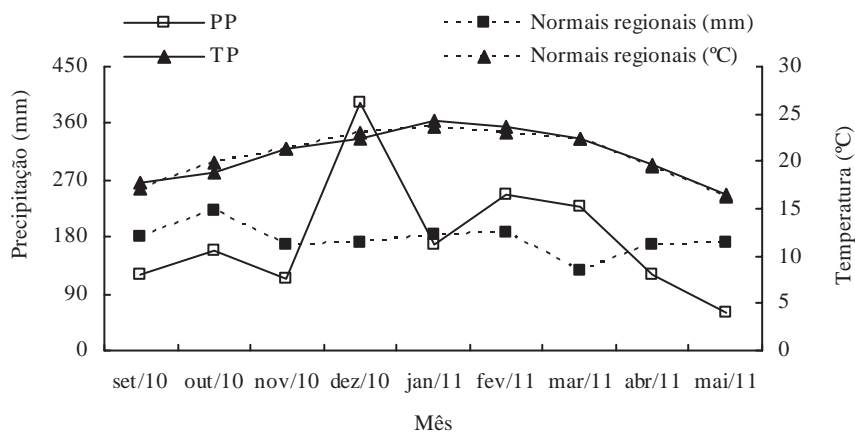


Figura 2 - Temperaturas médias (TP) e precipitação (PP) durante o período experimental e normais regionais. Epagri, Chapecó, 2010-2011.

O experimento constou da avaliação da produção de matéria seca e composição botânica da forragem de uma pastagem formada por grama-tapete no período subsequente à adubação com DLS. A pastagem havia sido adubada durante dois anos, entre setembro de 2008 e março de 2010, com cinco doses de DLS, calculadas para suprir 100, 200, 300, 400 e 500 kg de N total/ha/ano, nitrato de amônio, equivalente a 200 kg de N/ha/ano, um tratamento sem adubação nitrogenada. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, em que as unidades experimentais foram constituídas por parcelas de 6,0 m x 5,0 m, com área útil de 1,5 m x 5,0 m.

Em 2008-2009, foram aplicados 60, 120, 180, 240 e 300 m³/ha/ano de DLS, e no ano seguinte, 42, 84, 126, 168 e 210 m³/ha/ano de DLS, obtendo na média dos dois anos 51, 102, 153, 204

e 255 m³/ha/ano de DLS, relativas às quantidades de N previamente estabelecidas. Na testemunha e no tratamento com nitrato de amônio, foram aplicados 220 kg de SFT/ha/ano, aplicado de uma só vez e em cobertura, no início da primavera de 2008, e 155 kg de KCl/ha/ano, aplicado em duas vezes e em cobertura, 2/3 no início da primavera e 1/3 no verão de 2008, respectivamente.

Entre setembro de 2008 a outubro de 2010, a pastagem foi submetida a onze cortes, nos quais foi retirado o material da superfície do solo. O presente estudo iniciou a partir de outubro de 2010, quando foi realizado um corte de uniformização da pastagem, removendo-se todo material cortado, deixando-se um resíduo médio de 7,0 - 8,0 cm.

Posteriormente, foi feita a amostragem do solo em todos os tratamentos, nas quatro repetições, com pá-de-corte, em cinco pontos aleatórios por bloco. Em cada ponto foram coletadas três subamostras nas profundidades de 0-5, 5-10 e 10-20 cm, seguida de análise química de acordo com Tedesco et al. (1995). Na Tabela 1 estão apresentadas as características químicas médias obtidas na camada superficial, de 0-5 cm. Para as demais profundidades as informações estão nos Apêndices 01 e 02.

Tabela 1 - Características químicas médias do solo sob pastagem de grama-tapete, na profundidade de 0-5 cm, no início do experimento e sete meses após a última aplicação do dejetos líquido de suíno (DLS) e nitrato de amônio (NA).
Epagri, Chapecó, 2010

Quantidade de DLS (m ² /ha) e NA (kg/ha/ano)*	pH Ind. H ₂ O SMP	N (kg/ha)	P (mg/dm ³)	K (mg/dm ³)	M.O. (%)	Al (cmol/dm ³)	Ca (cmol/dm ³)	Mg (cmol/dm ³)	H-Al	CTC	Saturação (%)			S	B	Mn	Zn	Cu
											Bases	Al	K					
0	5,87	5,80	21,33	240,33	5,27	0,00	7,07	4,57	5,67	17,80	68,00	0,00	3,17	11,00	0,33	8,50	3,47	2,87
51 (DLS)	5,63	5,63	25,83	200,00	5,63	0,00	6,17	3,87	6,67	17,27	61,00	0,00	2,93	11,33	0,33	10,20	4,16	2,42
102 (DLS)	5,73	5,67	15,43	186,33	5,50	0,00	6,37	4,03	6,47	17,20	62,00	0,00	2,20	12,67	0,30	9,57	5,21	2,78
153 (DLS)	5,53	5,60	17,20	197,00	5,77	0,00	6,57	4,07	6,93	18,07	61,67	0,00	2,80	18,00	0,33	12,17	6,49	2,91
204 (DLS)	5,57	5,63	20,00	181,00	5,20	0,00	6,80	4,33	6,70	18,33	63,67	0,00	2,57	17,00	0,37	10,83	7,55	3,38
255 (DLS)	5,43	5,57	21,70	153,00	5,37	0,03	5,83	3,67	7,17	17,07	57,67	0,33	2,33	19,33	0,30	10,20	8,20	3,81
625 (NA)	5,47	5,53	14,90	170,33	5,10	0,03	6,03	3,23	4,63	14,30	72,67	0,33	3,40	11,00	0,33	11,30	3,07	1,98

*Média de dois anos

A pastagem foi avaliada mediante quatro cortes, que ocorreram entre 219 e 412 dias após a última aplicação de DLS (Tabela 2). A pastagem foi cortada a cerca de 8 cm, sempre que as plantas do tratamento com nitrato de amônio atingiram altura média de ± 18 cm, o que implicou em distintos intervalos entre cortes. Em cada corte, foi medida a altura do dossel vegetativo e reprodutivo. Essas leituras foram realizadas apenas na área útil das parcelas, em três pontos aleatórios, onde o dossel vegetativo foi obtido pela distância da base das plantas até a altura média das folhas. Já, no dossel reprodutivo mediu-se a distância da base das plantas até a o ápice das inflorescências.

Tabela 2 - Cronograma de cortes da pastagem de grama-tapete em período subsequente à aplicação de dejetos líquidos de suíno (DLS). Epagri, Chapecó, 2010-2011

Corte	Data	Dias após a última aplicação de DLS
Uniformização	20/10/2010	218
1º	07/12/2010	266
2º	10/01/2011	300
3º	22/02/2011	343
4º	02/05/2011	412

Após o corte, realizado com motossigadeira de parcela, com barra de corte de 1 m, o material vegetal foi pesado e uma amostra de cerca de 500 g foi retirada para avaliação do teor de matéria seca, seguido de moagem e análise do teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN), pelo método NIRS. Essas amostras foram pesadas, secas em

estufa de ar forçado a 65 °C por no mínimo 72 horas, e novamente pesadas. Em seguida foi realizada a moagem em moinho de faca, com peneira de 1 mm de abertura.

Além dessas amostras, foram colhidas duas amostras/parcela do material vegetal presente em uma área de 0,25 m², demarcada com uma moldura metálica, para determinar a composição botânica (Figura 3). A altura de corte dessas amostras foi a mesma com que a parcela foi cortada para a determinação da produção de matéria seca.



Figura 3 - Detalhe da moldura metálica utilizada para delimitar a área em que foi realizada a colheita do material vegetal para determinação da composição botânica. Epagri, Chapecó, 2010.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e mantidas sob refrigeração até o final da separação dos seguintes componentes: folha da grama-tapete (FGT), caule, bainha e inflorescência da grama-tapete (CBIGT), outras gramíneas (OG), ciperáceas (CIP), plantas indesejáveis (IND), leguminosas nativas (LN), leguminosas exóticas (LE) e material morto (MM). Os materiais foram colocados em sacos de papel, para posterior secagem em estufa

com circulação forçada de ar a 65 °C, por 72 horas, seguido de pesagem. Dessa forma, a composição botânica foi realizada com base na contribuição da massa seca de cada componente, representada pela média das duas amostras.

O efeito residual aparente do DLS (ERA_{DLS}) e do nitrato de amônio (ERA_{NA}) foi calculado com base na metodologia citada por Cela et al. (2011):

- a) Efeito aparente do solo no fornecimento de N = produção de MS no tratamento-testemunha (MS_{AN});
- b) EA_{DLS} = produção de MS nas diferentes doses de DLS – produção de MS_{AN} ;
- c) EA_{NA} = produção de MS_{NA} - produção de MS_{AN} .

Os dados foram submetidos à análise de variância no modelo de medida repetida no tempo, com posterior comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Posteriormente, foi realizada análise de regressão, em função de dose de DLS, com a escolha do modelo pelo critério da significância ($P < 0,05$) e do valor do coeficiente de determinação. As análises foram feitas com o programa estatístico Sisvar[®] 5.3 (FERREIRA, 1998).

Para verificar a dissimilaridade botânica entre os tratamentos de adubação foi realizada a análise multivariada, com o programa Genes[®] (CRUZ, 1997). Para isso, foi realizado o cálculo da contribuição relativa das variáveis para a divergência na composição botânica e a distância de Mahalanobis entre os tratamentos, utilizando-se como variáveis a contribuição percentual dos componentes botânicos. Em seguida, foram gerados dendrogramas, mediante o

método de agrupamento de Ward, a fim de ilustrar as relações entre os tratamentos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Produção de matéria seca

A análise da variância revelou efeito ($P < 0,05$) da interação Adubação x Tempo na produção de matéria seca da grama-tapete. Considerando apenas os tratamentos com DLS, para os três primeiros cortes, houve aumento linear nesse atributo em função das doses (Figura 4). No quarto corte, não foi constatado efeito do adubo, o que é atribuído à época da rebrota, em que a precipitação pluvial foi menor que a normal, e, também pelas menores temperaturas que apesar de normais, são baixas, na estação outonal (Figura 2). Para que ocorra resposta à adubação nitrogenada, é fundamental que as condições térmicas e ausência de restrição hídrica estimulem a absorção desse nutriente pelas plantas.

No total dos quatro cortes, a produção de MS mostrou aumento linear com as doses de DLS, cerca de 8 kg de MS/m³ de DLS/ha (Figura 4). Na média dos dois anos imediatamente anteriores ao avaliado neste trabalho, Brustolin (2012) verificou incrementos lineares na produção de MS dessa mesma pastagem, entre 16 e 38 kg de MS/m³ de DLS/ha/ano, o que indica redução de 50 a 70%, respectivamente, evidenciando ainda o efeito residual do adubo. Miranda (2010), em grama-missioneira-gigante (*Axonopus jesuiticus* x *A. scoparius*), também obteve resposta linear em função do DLS, com 32,3 kg de MS/m³ de DLS/ha/ano.

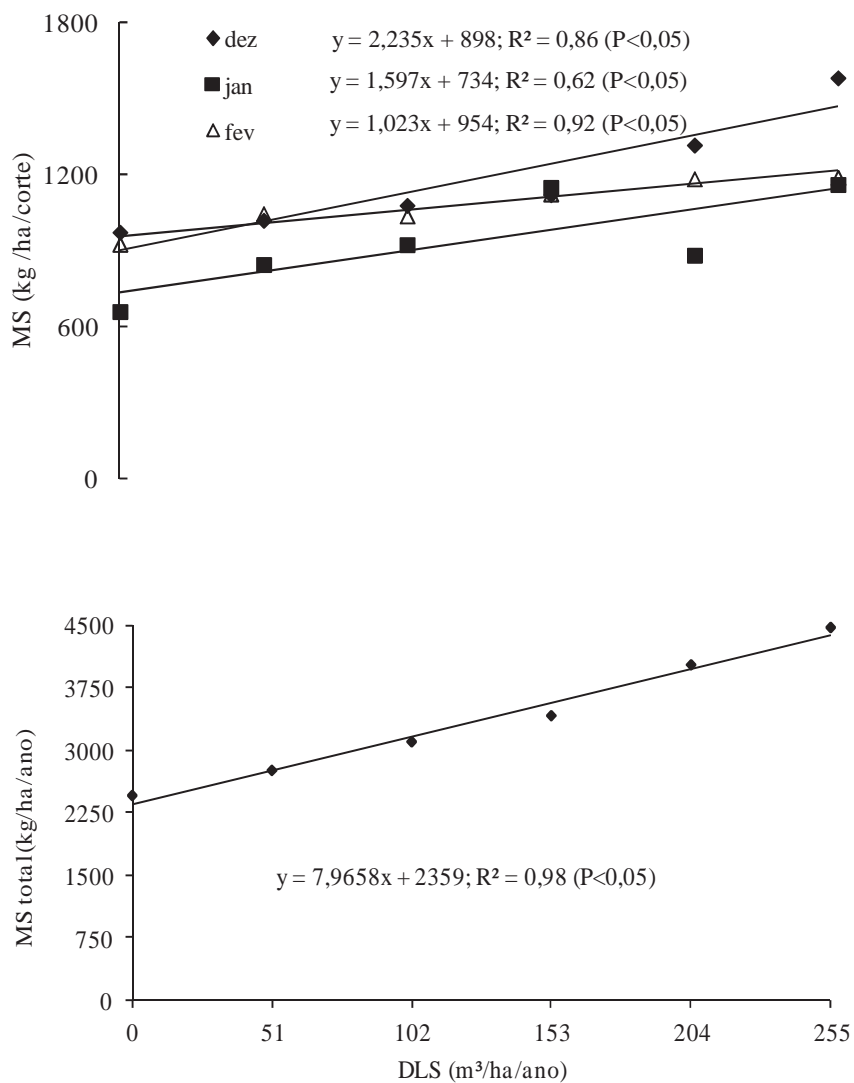


Figura 4 - Produção de matéria seca de grama-tapete, em três cortes, realizados aos 266 (Dez.), 300 (Jan.) e 343 (Fev.) dias após a última aplicação do dejetos líquido de suínos (DLS), e na soma dos cortes, em função de doses de DLS. Epagri, Chapecó, 2010-2011.

A redução na produção de MS da grama-tapete era esperada, pois sabe-se que os adubos nitrogenados, em geral, não tem expressivo efeito residual no solo. Normalmente, os adubos orgânicos com alta proporção de N prontamente disponíveis têm baixo efeito residual, que é o caso do DLS (HACKETT, 2007). No entanto, quando aplicado repetidamente o efeito residual pode aumentar (SORENSEN & THOMPSON, 2005). Em capim-marandu (*Brachiaria brizantha* Hochst ex A. RICH. Stapf), Teixeira et al. (2010) verificaram que a adubação residual do DLS, em menos de um ano após a aplicação, foi pouco eficaz em promover acréscimo de nutrientes nas folhas e no solo, quando comparado com a ausência de adubação.

Em milho, Konzen et al. (1997) verificaram que a produção obtida no ano seguinte à aplicação de 180 m³/ha de DLS foi 50% menor do que no ano da adubação. Segundo Konzen (2003), o dejetos é insuficiente à manutenção da produção de milho, mesmo nas maiores doses, por isso tornando-se necessárias aplicações anuais de 45 a 90 m³/ha/ano, como adubação de manutenção. É conhecido que os adubos nitrogenados não deixam grande efeito residual para as próximas safras, pois são altamente solúveis e há rápida volatilização de amônia. Segundo Scherer et al. (1996), o N presente no DLS encontra-se até 70% na forma amoniacal, estando, portanto, susceptível à volatilização, que pode variar de 5 a 75% do N amoniacal. Essa variação pode depender dos fatores climáticos, como a pluviosidade (WHITEHEAD, 1995).

Comparando as produções de MS obtidas com o nitrato de amônio e com o DLS, verificou-se similaridade ($P > 0,05$) entre o que

foi conseguido com o fertilizante mineral e as duas menores doses do DLS (Figura 5). Somente com a maior dose de DLS é que houve diferença significativa da produção constatada com a menor dose do DLS.

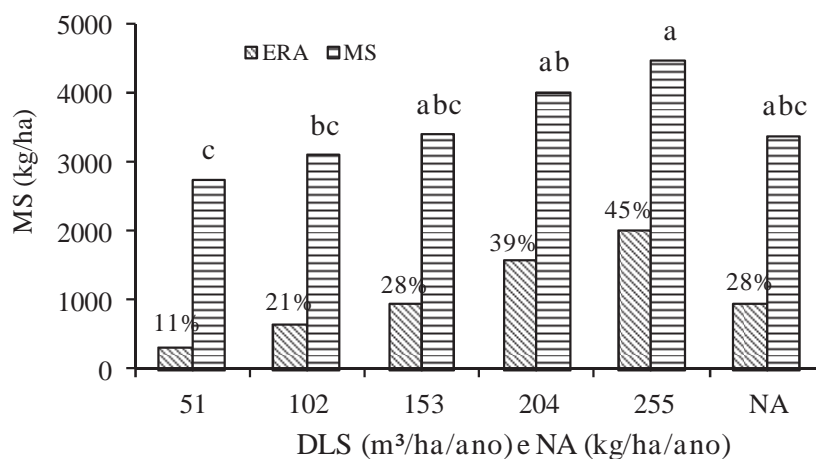


Figura 5 - Produção total de matéria seca e efeito residual aparente (ERA) da pastagem de grama-tapete, em cortes realizados entre 266 e 412 dias da última aplicação de dejetos líquidos de suínos (DLS) e uma dose de nitrato de amônio (NA). Letras iguais sobre as colunas indicam ausência de significância entre as médias pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). Epagri, Chapecó, 2010-2011.

Resultados distintos foram obtidos por Brustolin (2012), nessa mesma pastagem, porém sob aplicação anual de DLS, e por Miranda (2010), em grama-missioneira-gigante. Os autores verificaram que a aplicação de 625 kg de NA/ha/ano (200 kg de N/ha/ano) promoveu produção de MS similar às conseguidas com 153 e 165 m³ DLS/ha/ano (300 kg de N/ha/ano), respectivamente, e superior em relação às doses inferiores a essas quantidades.

Com o aumento das doses de DLS, houve aumento no efeito residual aparente (ERA), em relação ao que foi produzido em termos absoluto, que variou entre 11 e 45% (Figura 5). Isso indicou que ao aumento das doses do adubo, maior foi o efeito residual. O ERA do nitrato de amônio foi similar à dose intermediária de DLS (153 m³), embora a produção de MS absoluta não tenha diferido dos demais tratamentos.

O efeito residual aparente teve aumento linear em função das doses do DLS (Figura 6), da mesma forma que ocorreu com a produção total, e com a verificada por Brustolin (2012), nos dois anos em que foi aplicado esse tipo de adubo. Considera-se que a resposta positiva da grama-tapete à adubação com DLS e NA, mesmo na ausência da aplicação destes fertilizantes, foi resultado do efeito positivo que essas aplicações promoveram na estrutura da pastagem nos anos anteriores. Brustolin (2012) atestou que um dos principais efeitos da adubação com DLS e NA foi o aumento do número de filhotes da grama-tapete. Os filhotes são as principais estruturas de gramíneas, onde as folhas e inflorescências são formadas, e podem ter elevada duração de vida caso não tenham seu ponto de crescimento eliminado por corte ou pastejo.

São poucos os estudos que avaliaram o efeito residual do DLS em pastagens perenes. Porém, em cevada (*Hordeum vulgare* L.), Hernández et al. (2004), no primeiro ano, seguido a cinco anos de aplicações anuais de DLS, não observaram diferença significativa entre os tratamentos com DLS, testemunha e adubação mineral. Em milho, após seis anos de aplicação de DLS, seguido do cultivo de trigo, Cela et al. (2011) verificaram que houve efeito residual

significativo no ano seguinte à última aplicação, atribuído à parcial mineralização do N orgânico. Segundo os autores, isso permitiria reduzir a adubação nitrogenada em 30 kg de N/ha da dose recomendada.

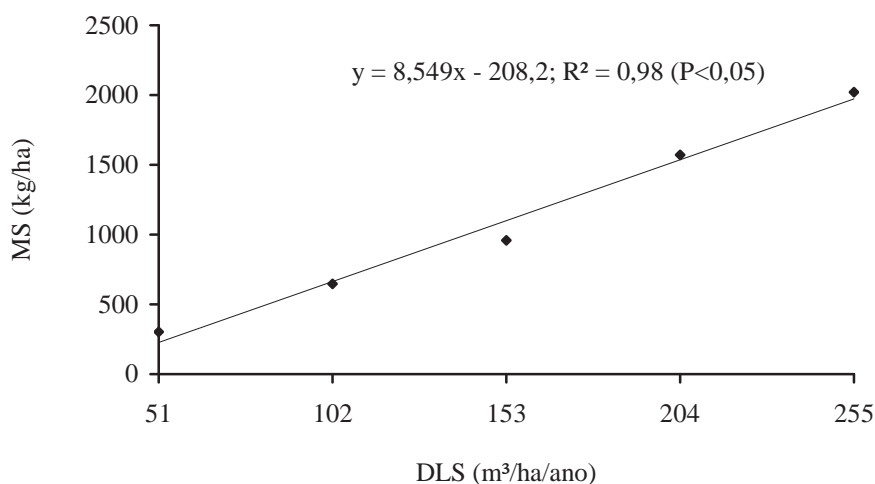


Figura 6 - Efeito residual aparente da grama-tapete em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS) considerando o total de matéria seca obtida em quatro cortes, realizados entre 266 e 412 dias da última aplicação do resíduo. Epagri, Chapecó, 2010-2011.

Além do efeito na estrutura da pastagem, como o aumento no número de perfilhos, o efeito residual aparente do DLS pode ser atribuído, também, ao aumento das concentrações dos nutrientes no solo. Segundo Scherer et al. (1996), isso propicia um efeito residual para os cultivos subsequentes. No caso dos adubos orgânicos, há, ainda, a formação de complexos orgânicos entre a matéria orgânica e o N-orgânico dos dejetos, sendo uma característica desejável e que

auxilia para evitar perdas de N, pois o N presente nos resíduos orgânicos resiste à rápida mineralização, tornando-se disponível às culturas subseqüentes (SANTOS et al., 2001).

Os resultados indicam, portanto, que mesmo na ausência de adubação, pastagens perenes podem ser beneficiadas em médio prazo pela fertilização nitrogenada no ano anterior, e o efeito residual depende das doses aplicadas. As alterações observadas na pastagem de grama-tapete podem ser atribuídas ao nitrogênio aplicado no solo, na forma de DLS e NA, pois nos demais nutrientes (Tabela 1) os valores encontrados no solo foram similares. No caso específico do DLS, que exige controle ambiental, os resultados obtidos neste trabalho indicam que seria possível intercalar as aplicações do resíduo, reduzindo custos e minorando o risco de elevação excessiva de nutrientes no solo. Conseqüentemente, a liberação de nutrientes às plantas pelo efeito residual permite ainda aos produtores acesso a um insumo de baixo custo, proporcionando economia no consumo de fertilizantes minerais (MELLO et al., 2000). No entanto, é importante verificar, em próximos trabalhos, a resposta da pastagem à adubação com adubo nitrogenado mineral, em diferentes doses e fontes, a fim de subsidiar recomendações para aqueles produtores que desejam obter elevadas produções de MS.

4.2 Composição botânica da pastagem

A produção de folhas e colmos mostrou aumento linear em função do DLS (Figura 7).

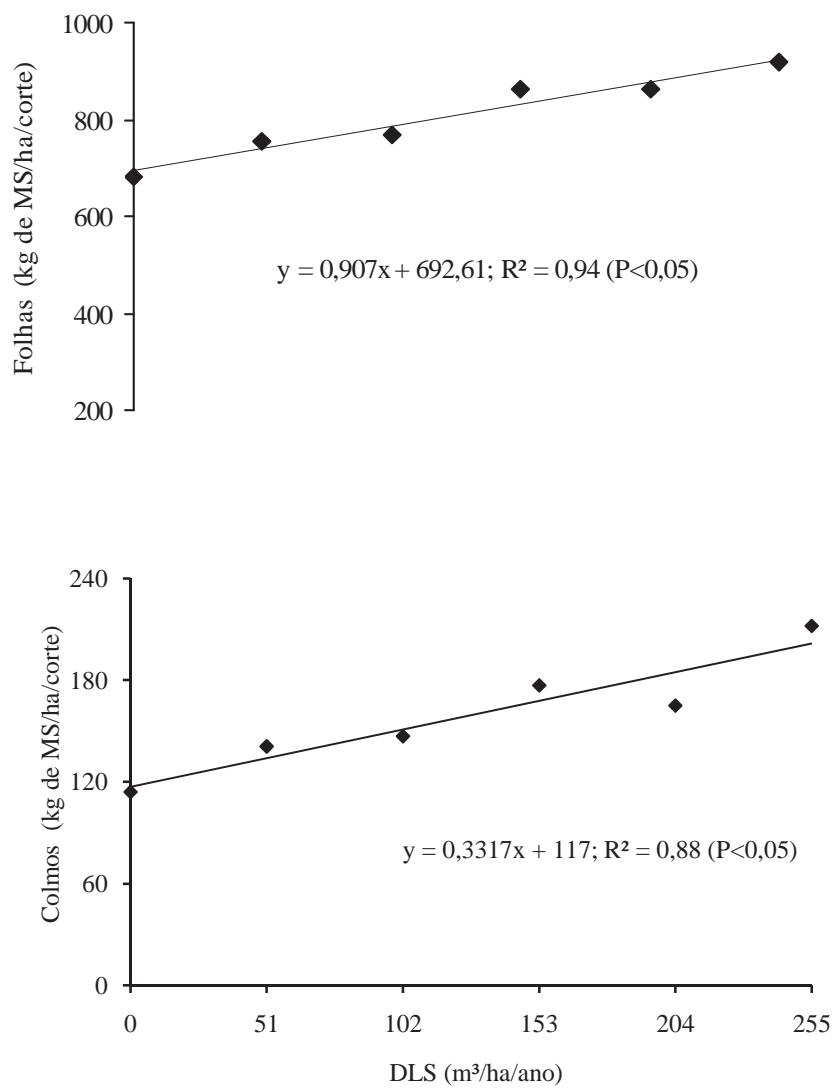


Figura 7 - Produção de matéria seca de folhas e colmos de grama-tapete em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS), na média dos cortes realizados aos 266, 300, 343 e 412 dias após a última aplicação do resíduo. Epagri, Chapecó, 2010-2011.

Em azevém-anual (*Lolium multiflorum* Lam.), Pellegrini et al. (2010) verificaram resposta similar, com taxa de 1,28 kg/ha de MS/kg de N mineral, com doses de até 225 kg de N/ha. A produção de MS de colmos aumentou conforme a dose de DLS aplicado. Miranda (2010) também verificou aumento da MS de colmos de grama-missioneira-gigante adubada com DLS.

A produção de matéria seca de leguminosas, na média dos cortes, declinou em função de doses de DLS (Figura 8), com expressivo declínio entre o tratamento de ausência de adubação nitrogenada e as menores doses de DLS, com estabilização para as doses superiores. Esse resultado era esperado, pois a adubação nitrogenada, quando aplicada em pastagens consorciadas com leguminosas ou mistas, estimula preferencialmente o crescimento das gramíneas.

Com a aplicação de DLS em pastagens de gramíneas é de se esperar que haja estímulo na participação de monocotiledôneas, que são especialmente responsivas ao N, e, com isso, há supressão das dicotiledôneas. Isso foi constatado por Durigon et al. (2002), em pastagem natural, na qual a diversidade florística foi maior em parcelas não adubadas e o oposto foi verificado em parcelas adubadas com DLS, havendo predomínio de ciperáceas e gramíneas.

Martiniello et al. (1995), ao aplicarem adubo nitrogenado mineral, em pastagem natural, verificaram aumento na proporção de gramínea, em detrimento de leguminosas. Já, com a fertilização fosfatada, ocorreu aumento de leguminosas, e quando utilizados simultaneamente observou-se aumento na produção de biomassa, com pequena variação na composição botânica da pastagem natural. Em

pastagem natural, a adubação nitrogenada reduziu a abundância de muitas gramíneas e a riqueza de espécies, enquanto a adubação fosfatada teve pequeno efeito (FYNN & O'CONNOR, 2005).

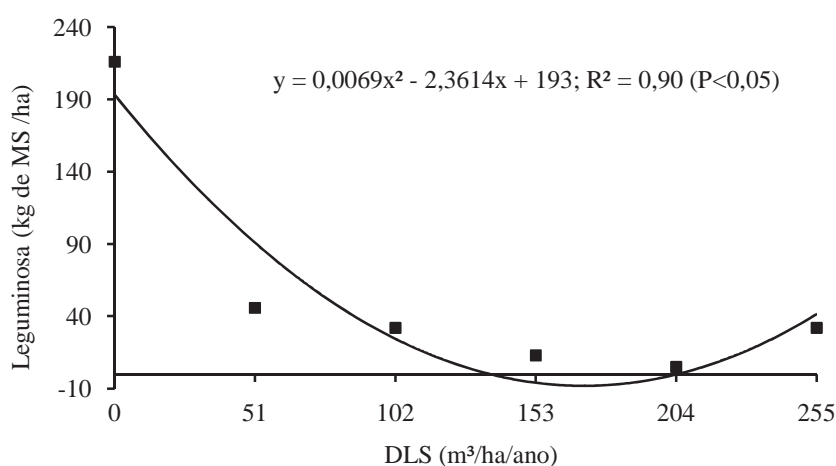


Figura 8 - Produção de matéria seca de leguminosas em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS), na média dos cortes realizados aos 266, 300, 343 e 412 dias, após a última aplicação do resíduo. Epagri, Chapecó, 2010-2011.

O percentual de leguminosas, como trevo-branco (*Trifolium repens* L.) e pega-pega (*Desmodium* sp.), e de outras dicotiledôneas, foram afetados pelas doses de DLS (Figura 9). O mesmo foi verificado por Brustolin (2012), nessa mesma pastagem, nos dois anos anteriores, sob adubação com DLS. Segundo Garcia et al. (2002), a fertilização com N tende a diminuir a população das leguminosas, já que a maior disponibilidade de N no sistema estimula o crescimento das gramíneas, provocando maior competição por luz, e

por conseqüência maior custo energético para as leguminosas. Martiniello et al. (2005) também encontraram acréscimos lineares na proporção de gramíneas e na produção total de MS, frente a redução das leguminosas em pastagens naturais, em parcelas com adubação nitrogenada.

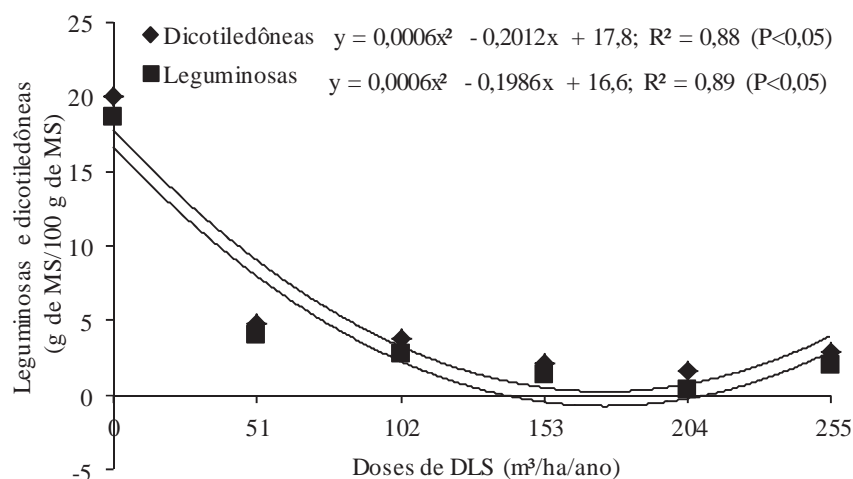


Figura 9 - Participação de leguminosas e dicotiledôneas na matéria seca de pastagem de grama-tapete em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS), na média dos cortes realizados entre 266 e 412 dias após a última aplicação do resíduo. Epagri, Chapecó, 2010-2011.

Ao avaliar o efeito de dois níveis de nitrogênio em pastagem de gramíneas consorciada com leguminosas, Balbinot Junior et al. (2008) observaram aumento expressivo de ervilhaca na ausência de nitrogênio, em virtude desse elemento ter elevado a competitividade das gramíneas.

Em pastagem natural adubada com dois tipos de camas sobrepostas de suínos, Hentz et al. (2008) observaram alterações na composição botânica, o que afetou a composição química da matéria seca colhida. Com a cama de maravalha, houve maior participação de leguminosas. Em pastagem nativa, Pellegrini et al. (2007) verificaram que a adubação com N e P_2O_5 aumentou a frequência de gramíneas à medida que diminuiu a participação de leguminosas nativas. A grama forquilha, capim-vassoura e a grama-tapete aumentaram 16,8%, 3,8% e 2,1%, respectivamente, e as leguminosas nativas reduziram 8,5%, comparado com parcelas não adubadas.

Pela análise de agrupamento, após a obtenção da matriz de dissimilaridade, verificou-se a formação de dois grupos quanto à composição botânica (Figura 10). Um dos grupos foi formado apenas pela testemunha e o outro com todas as doses de DLS e o nitrato de amônio, mostrando a influência do nitrogênio na composição botânica da pastagem de grama-tapete.

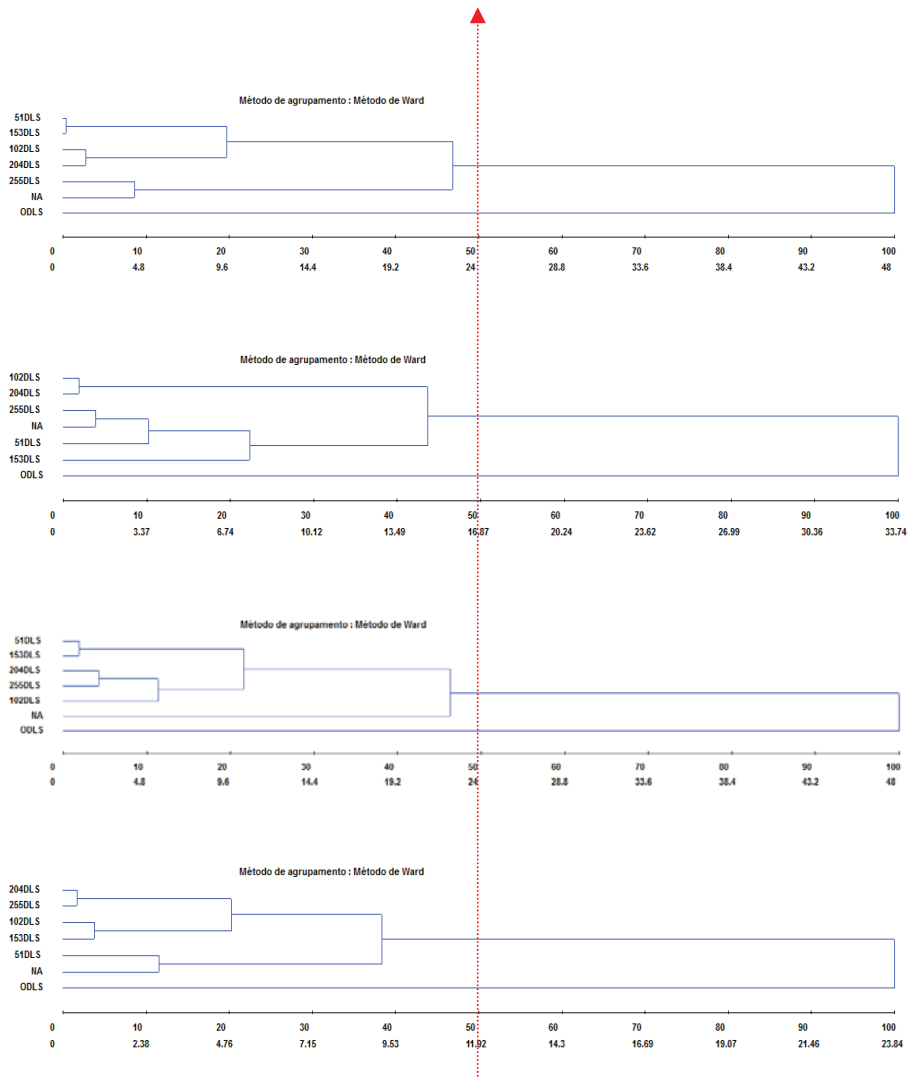


Figura 10- Dendrogramas de dissimilaridade de tratamentos de adubação nitrogenada com dejetos líquidos de suíno (DLS) e nitrato de amônio (NA), obtido pelo método de Ward, com base na distância de Mahalanobis, utilizando-se caracteres da composição botânica de pastagem de grama-tapete em avaliações realizadas aos 266, 300, 343 e 412 dias após a última aplicação dos adubos. Epagri, Chapecó, 2010-2011.

Na composição as variáveis que mais se destacaram no percentual de produção, nos dois grandes grupos, com aplicação de adubo em forma de N ou a ausência dele, foram o percentual de leguminosas e total de dicotiledôneas (Tabela 3).

Tabela 3 - Caracterização botânica dos grupos formados pelo método de Ward, com base na participação dos componentes na matéria seca obtida em quatro cortes, realizados aos 266, 300, 343 e 412 dias após aplicação do DLS e NA. Epagri, Chapecó, 2010-2011

Componentes	266		300		343		412	
	G1** (s.a)*	G2 (c.a)	G1 (s.a)	G2 (c.a)	G1 (s.a)	G2 (c.a)	G1 (s.a)	G2 (c.a)
-----%-----								
Folha de grama-tapete	48	53	64	72	66	78	71	83
Colmo + inflorescência	31	37	6	11	1	3	1	1
Total de grama-tapete	79	90	70	84	68	80	71	84
Outras monocotiledôneas	8		7	14	9	16	8	12
Monocotiledôneas	87	99	77	98	77	96	79	96
Leguminosas	12	1	22	1	22	2	20	3
Outras dicotiledôneas	1	1	1	1	1	1	1	1
Total de dicotiledôneas	14	1	23	2	23	3	21	4

*(s.a): sem adubação; (c.a): com adubação; **G1: grupo 1; G2: grupo 2

Os componentes botânicos com maior contribuição relativa para divergência entre os dois grupos foi o percentual de grama-tapete (Tabela 4), seguido de monocotiledôneas em geral, e, dicotiledôneas e leguminosas.

4.3 Composição química

Os tratamentos não afetaram o teor de PB, FDA e FDN, com médias de 10,8%, 39,2% e 74,0%, respectivamente. Essa ausência de resposta é atribuída ao pequeno efeito residual do DLS, o qual mostrou pouco potencial em produção de matéria seca, não sendo

suficiente para alterações na composição química. O nível de fertilidade do solo e a prática da adubação refletem-se na composição química da planta, nos teores de PB e, conseqüentemente sobre a digestibilidade e consumo da forragem. Porém, estes efeitos são mais marcantes sobre o rendimento de matéria seca da pastagem e menos sobre o valor nutritivo e composição da forragem (REIS & RODRIGUES, 1993).

Tabela 4 - Contribuição relativa dos componentes botânicos para divergência entre tratamentos de adubação em cortes realizados aos 266, 300, 343 e 412 dias após a última aplicação de dejetos líquidos de suíno (DLS) e nitrato de amônio (NA) em pastagem de grama-tapete. Epagri, Chapecó, 2010-2011

Componentes	Dias após a última aplicação			
	266	300	343	412
	-----%-----			
Folhas de grama-tapete	8,20	5,50	14,80	1,40
Colmo + inflorescências	9,80	9,90	0,20	0,02
Total de grama-tapete	25,70	10,70	16,90	1,40
Monocotiledôneas	9,10	7,50	10,60	11,40
Total de monocotiledôneas	16,20	24,40	19,10	46,30
Leguminosas	14,50	7,20	18,90	2,20
Outras dicotiledôneas	0,50	0,20	0,04	0,05
Total de dicotiledôneas	16,20	34,30	19,10	37,0

Deschamps & Tcacenco (1999), verificaram aumento de 20,2% de PB, e de 5,6% em digestibilidade da matéria orgânica nas parcelas adubadas em forrageiras nativas e exóticas com adubação nitrogenada. Contrariamente aos resultados obtidos por Scheffer-Basso et al. (2008b), que ao testarem a aplicação de DLS em pastagem de Tifton 85 (*Cynodon* spp.), obtiveram aumento linear positivo do teor de PB.

Os valores de PB estão acima do mínimo para ruminantes (7%), os quais variaram de 10 a 11,8%. Em pastagem nativa no RS, com doses de DLS até 45 m³/ha, Scheffer-Basso et al. (2008a) também não observaram variação nos teores de PB. Miranda (2010), em grama-missioneira-gigante, obteve teores de proteína mais altos com a aplicação da adubação com doses de até 500 kg de N total na forma de DLS, em relação ao tratamento sem N, essa superioridade foi de 25,7% e 34,6% do primeiro para o segundo período avaliado.

Já, os teores de FDN encontrados na pastagem de grama-tapete superaram 70%, o que não é adequado à alimentação de ruminantes. Esses valores, quando superiores a 60% associam-se negativamente à capacidade de consumo voluntário da forragem pelos animais (VAN SOEST, 1994). Em capim-marandu, com aplicação de doses de até 150 m³/ha de DLS e adubação química, Barnabé et al. (2007), obtiveram teores de FDN mínimos e máximos de 69,5% e 72,7%, próximos ao que foi encontrado na grama-tapete. Para FDA, os teores médios encontrados nos quatro cortes variaram de 37 a 41%. Segundo Nussio et al. (1998), forragens com valores de FDA em torno de 40%, ou mais, apresentam baixo consumo e menor digestibilidade.

5 CONCLUSÕES

A produção de matéria seca da grama-tapete responde positiva e linearmente à aplicação de doses crescentes de DLS aplicadas nos dois anos anteriores.

O efeito residual aparente do DLS na produção de matéria seca da grama-tapete aumenta em função da dose.

A composição botânica da pastagem é alterada em função da adubação residual com DLS e NA nos anos anteriores, com decréscimo na participação de leguminosas e no total de dicotiledôneas.

Não há alteração significativa no teor de proteína bruta, fibra em detergente ácido e fibra em detergente neutro, em função das doses de DLS e NA aplicadas nos anos anteriores.

REFERÊNCIAS

AITA, C. *Aproveitamento dos dejetos de suínos como fertilizante*. Chapecó, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina, 1987. 14p.

ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIN, J. F.; PEREIRA, J. B. M. P.; FERREIRA, A. S. Yield and botanical composition of a mixed grass-legume pasture in a response to maintenance fertilization. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 39, n. 8, p. 1633-1640, 2010.

ASSIS, F. O. *Bacia hidrográfica do Rio Quilombo: dejetos de suínos e impactos ambientais*. Curitiba, Editora UFPR. n. 8, p. 107-122, 2004.

ASSMANN, T. S.; ASSMANN, J. M.; CASSOL, L. C.; DIEHL, R. C.; MANTELI, C.; MAGIERO, E. C. Desempenho da mistura forrageira de aveia-preta mais avezém e atributos químicos do solo em função da aplicação de esterco líquido de suínos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 31, n. 01, p. 1515-1523, 2007.

BALBINOT JUNIOR, A. L.; MORAES, A. de; PELISSARI, A.; DIECKOW, J.; VEIGA, M. da. O nitrogênio afeta a produção e a composição botânica em pastagem de gramíneas consorciadas com leguminosas. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v. 7, n. 2, p. 119-126, 2008.

BANDINELLI, D. G.; GATIBONI, L. C.; TRINDADE, J. P. P.; QUADROS, F. L. F. de; KAMINSKI, J.; FLORES, J. P. C.; BRUNETTO, G.; SAGGIN, A. Composição florística de pastagem natural afetada por fontes de fósforo, calagem e introdução de espécies forrageiras de estação fria. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 84-91, 2005.

BARNABÉ, M. C.; ROSA, B.; LOPES, E. L.; ROCHA, G. P.; FREITAS, K. R.; PINHEIRO, E. de P. Produção e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubada com dejetos líquidos de suínos. *Ciência Animal Brasileira*, v. 8, n. 3, p. 435-446, 2007.

BRUSTOLIN, K. *Caracterização agronômica e morfofisiológica de grama-tapete adubada com dejetos líquidos de suínos*. 2012. 116f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.

CELA, S.; SANTIVERI, F.; LLOVERAS, J. Residual effects of pig slurry and mineral nitrogen fertilizer on irrigated wheat. Department of Crop and Forest Sciences, University of Lleida, Spain. *European Journal of Agronomy*, Montpellier, v. 34. p. 257-262, 2011.

CHEVERRY, C.; MENETRIER, Y.; BORLOY, J.; HEBUIT, M. *Distribuição do chorume de suínos e fertilização*. Tradução: Osvaldo E. Aranha. Curitiba: ACARPA, 1986. 43p.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - CQFSRS/SC. *Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 10. ed. Porto Alegre: SBCS - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400p.

CÓRDOVA, U. de A.; PRESTES, N. E.; SANTOS, O. V. dos; ZARDO, V. F. *Melhoramento e manejo de pastagens naturais no Planalto Catarinense*. Florianópolis: Grafine, 2004.

CRUZ, C. D. *Programa Genes – aplicativo computacional em genética e estatística*. Viçosa: Editora UFV, 1997. 442p.

CUNHA, J. L. da. *Impacto ambiental em sistema de pastagem sob aplicações de esterco líquido de suínos*. 2009. 71f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Disponível em: <http://www.ig.ufu.br/sites/ig.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/Anexos_Tese30Jovair.pdf>. Acesso em 11 de novembro de 2011.

DESCHAMPS, F. C.; TCACENCO, F. A. Parâmetros nutricionais de forrageiras nativas e exóticas no Vale do Itajaí, Santa Catarina. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, n. 2, p. 457-465, 2000.

DURIGON, R.; CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; BARCELLOS, L. A. R.; PAVINATO, P. S. Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 26, p. 983-992, 2002.

EDMEADES, D. C. The long-term effects of manures and fertilizers on soil productivity and quality: a review. *Nutrient Cycling in Agroecosystems, New Zealand*, v. 66, n. 2, p. 165-180, 2003.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006.

FATMA. *Suinocultura*. Florianópolis: FATMA, 2004. 8 p. (Instrução normativa, 11). Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/Acesso>> em 07 de fevereiro de 2011.

FÁVERO, J. A.; KUNZ, A.; GIROTTO, A. F.; MONTICELLI, C. J.; KICH, J. D.; LUDKE, J. V.; MORES, N.; ABREU, P. G. de; SILVEIRA, P. R.S. da. *Manejo de dejetos*. Concórdia: Embrapa, 2003. (Sistemas de Produção, 2).

FERREIRA, D. F. *Sisvar* – sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: UFLA, 1998. 19p.

FREITAS, K. R.; ROSA, B.; NASCIMENTO, J. L. do; BARBOSA, M. M.; ROCHA, L. O. da; SANTOS, S. C. Avaliação da produção de massa seca e atributos químicos de solos com capim-mombaça submetido à fertilização orgânica, mineral e irrigação. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 25, n. 3, p. 141-150, 2009.

FYNN, R. W. W.; O'CONNOR, T. G. Determinants of community organization of a South African mesic grassland. *Journal of Vegetation Science*, Canadian, v. 16, p. 93-102, 2005.

GARCIA, F.; MICUCCI, F.; RUBIO, G.; RUFFO, M.; DAVEREDE, I. *Fertilización de forajes en la región pampeana*. Buenos Aires: INPOFOS, Cono Sur, 2002. 61p.

GIONGO, V.; CUNHA, T. J. F. *Sistema de produção de melão*. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. (Sistemas de produção, 5)

HACKETT, R. Exploiting pig manure as a nutrient source for cereals in Ireland. *Agriculture and Food Development Authority*, Ireland, 2007. Disponível em: <<http://www.teagasc.ie/publications>>. Acesso em 29 de janeiro de 2012.

HENTZ, P.; SCHEFFER-BASSO, S. M.; ESCOSTEGUY, P. A. V.; FONTANELI, R. S. Utilização de cama sobreposta de suínos e sobressemeadura de leguminosas para aumento da produção e qualidade de pastagem natural. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 37, n. 7, p. 1537-1545, 2008.

HERNÁNDEZ, D.; FERNÁNES, J. M.; DEL RÍO, R.; FRITIS, H. M.; POLO, A. Fertilization of barley with pig slurry: Residual and accumulative effects. p. 109-112. In J. Martínez and M-P. Bernal (ed.) Proc. Int. Conf. of the FAO ESCORENA Network (European System of Cooperative Research Network in Agriculture), 11th, Murcia, Spain. 6-9 Oct. 2004. Available at <http://www.ramiran.net/doc04/Proceedings%2004/Hernandez.pdf> (verified 14 Sept. 2010). Ctr. for Environ. Sci., FAO-CSIC, Madrid, Spain.

JONGBLOED, A. W.; POUSEN, H. D.; DOURMAD, J. Y.; van der PEET-SCHWERING, C. M. C. Environmental and legislative aspects of pig production in the Netherlands, France and Denmark. *Livestock Production Science*, Philadelphia, v. 58, p. 243-249, 1999.

KOZEN, E. A.; PEREIRA FILHO, I. A.; BAHIA FILHO, A. F. C.; PEREIRA, F. A. *Manejo do esterco líquido de suínos e sua utilização na adubação do milho*. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1997. 31p. (Circular Técnica, 25).

KONZEN, E. A. *Fertilização de lavoura e pastagem com dejetos de suínos e cama de aves*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 3p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 31)

MARTINIELLO, P.; D'AGNANO, G.; PIADALINO, O.; NARDELLI, F. Effect of fertilization on flora, biomass and seed production and soil fertility in four natural pastures of Mediterranean basin. *CIHEAM - Options Mediterraneennes*, Foggia, v. 12, p. 87-90, 1995.

MEDEIROS, L. T.; REZENDE, A. V. de; VIEIRA, P. F.; CUNHA NETO, F. R. da; VALERIANO, A. R.; CASALI, A. O.; GASTALDELLO JUNIOR, A. L. Produção e qualidade da forragem de capim-marandu fertiirrigada com dejetos líquidos de suínos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 309-318, 2007.

MELLO S. C.; PEREIRA, H. S.; VITTI, G. C. Efeitos de fertilizantes orgânicos na nutrição e produção do pimentão. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 18, n. 3, p. 200-203, 2000.

MIRANDA, C. H. B. *Ciclagem de nutrientes em pastagens com vistas à sustentabilidade do sistema*. Campo Grande: EMBRAPA, p. 113-128, 2002.

MIRANDA, M. *Desempenho agrônômico da grama-missioneira-gigante em latossolo com uso de dejetos líquidos de suíno*. 2010. 111 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2010. Disponível em: <http://www.upf.br/ppgagro/download/mario_miranda.pdf>. Acesso em 10 de novembro de 2011.

MORVAN, T.; LETERME, P.; MARY, B. Quantification des flux d'azote consécutifs à un épandage de lisier de porc sur triticale en automne par marquage isotopique ¹⁵N. *Agronomie*, France. v. 16, p. 541-552, 1996.

MOTA, F. S.; BEIRSDORF, M. I. C.; GARCEZ, J. R. B. *Zoneamento agroclimático do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. Porto Alegre: Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária do Sul, 1970.

NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P; PEDREIRA, C. G. S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 15. *Anais... FEALQ/ESALQ*. Piracicaba. 1998, p. 203-242.

PELLEGRINI, L. G. de; MONTEIRO, A. L. G.; NEUMANN, M.; MORAES, A. de; PELLEGRIN, A. C. R. S. de; LUSTOSA, S. B. C. Produção e qualidade de azevém-anual submetido à adubação nitrogenada sob pastejo por cordeiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 39, n. 9, p. 1894-1904, 2010.

PELLEGRINI, L. G.; NABINGER, C.; NEUMANN, M.; OST, P. R. Dinâmica da vegetação em pastagens nativa, submetida a diferentes métodos de controle de espécies indesejáveis e adubação. *Ambiência*, Guarapuava, v. 3, n. 3, p. 297-309, 2007.

REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A. *Valor nutritivo de plantas forrageiras*. 1. ed. Jaboticabal, 1993.

ROPPA, Luciano. *Tendências da suinocultura mundial e as oportunidades brasileiras*. ANUALPEC, 2002. p. 281-284.

SANTOS, R. H. S.; SILVA, F. de; CASALLI, V. W. D.; CONDE, A. R. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 36, n. 11, nov. 2001.

SCHEFFER-BASSO, S. M.; SCHERER, C. V.; ELLWANGER, M. de F. Resposta de pastagens perenes à adubação com chorume suíno: pastagem natural. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 37, n. 2, p. 221-227, 2008a.

SCHEFFER-BASSO, S. M.; ELLWANGER, M. de F.; SCHERER, C.V.; FONTANELI, R. S. Resposta de pastagens perenes à adubação com chorume suíno: cultivar Tifton 85. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 37, n. 2, p. 1940-1946, 2008b.

SCHERER, 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. Florianópolis: EPAGRI, 1996. 46p.

SCHERER, E. E. *Utilização de esterco de suínos como fonte de nitrogênio: bases para adubação dos sistemas milho/feijão e feijão/milho, em cultivos de sucessão*. Florianópolis: EPAGRI, 1998. 49 p. (Boletim Técnico, 99).

SORENSEN, P.; THOMSEN, I. K. Separation of pig slurry and plant utilization and loss of nitrogen-15-labelled slurry nitrogen. *Soil Science Society of America Journal*, Madison, v. 69, p. 1644-1651, 2005.

SORENSEN, P.; THOMSEN, I. K.; JENSEN, B.; CHRISTENSEN, B. T. Residual nitrogen effects of animal manure measured by ¹⁵N. Optimal nitrogen fertilization: tools for recommendation Hans Spelling Ostergaard. In: SEMINAR NJF, 322, 2002. *Proceedings...* (Report Plant Production, 84).

SOUZA, T. C.; MISTURA, C.; ARAÚJO, G. G. L. De; LOPES, R. S.; LIMA, A. R. dos S.; VIEIRA, P. A. S.; SOARES, H. S.; OLIVEIRA, F. A. de. Qualidade bromatológica do capim-aruaana irrigado e adubado com nitrogênio. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5., 2008, Aracaju, *Anais...* Sergipe: SNPA, 2008.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S. J. *Análise de solo, plantas e outros materiais*. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 443p. Boletim Técnico, 5.

TEIXEIRA, G. C. S. BELTRÃO, D. S.; MARTINS, M. L.; LEANDRO, W. M.; ROSA, B. Nutrição de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob influência do residual de adubação com dejetos de suínos. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8., E JORNADA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO, 5., 2010, Goiás. *Anais...* Goiânia: UFG, 2010.

TILL, A. Cycling of Plant Nutrients en Pastures. In: SORENSEN, A. et al. (ed). *World Animal Science: B – I*, Melbourne: Elsevier, 1981.

TOTHILL, J. C.; HARGREAVES, J. N. C.; JONES, R. M. Botanal: a comprehensive sampling and computing procedure pasture yield and composition. I. Field sampling. *Tropical Agronomy Technical Memorandum* 8, Queensland, CSIRO: Division of tropical crops and pastures, Australia, 1978.

VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2^a ed. Cornell University Press. Ithaca, 1994, p. 476.

WHITEHEAD, D. C. *Grassland nitrogen*. Wallingford: CAB International, 1995. 397 p.

APÊNDICES

Apêndice 1 - Características químicas médias do solo sob pastagem de grama-tapete, na profundidade de 5-10 cm, no início do experimento e sete meses após a última aplicação do dejetos líquido de suíno (DLS) e nitrato de amônio (NA). Epagri, Chapecó, 2010.

Quantidade de DLS (m ² /ha) e NA (kg/ha)*	N	pH H ₂ O	Ind. SMP	P (mg/dm ³)	K (mg/dm ³)	M.O. (%)	Al (%)	Ca (cmolc/dm ³)	Mg (cmolc/dm ³)	H-Al	CTC	Saturação (%)			S	B	Mn	Zn	Cu
												Base	Al	K					
0	0	5,73	5,73	10,83	183,67	4,03	0,03	6,03	4,23	6,03	16,77	63,67	0,33	2,77	7,00	0,40	6,53	1,46	2,06
51 (DLS)	100	5,63	5,57	11,13	156,00	4,30	0,20	5,27	3,53	7,27	16,40	55,67	2,67	2,37	9,00	0,33	7,23	1,82	2,22
102 (DLS)	200	5,70	5,67	8,60	96,67	4,50	0,27	5,27	3,43	6,47	15,37	57,33	3,67	1,53	9,33	0,30	6,70	2,00	2,34
153 (DLS)	300	5,67	5,60	10,77	113,00	3,93	0,10	5,40	3,47	7,03	16,20	56,33	1,33	1,77	9,67	0,33	7,20	2,45	2,11
204 (DLS)	400	5,67	5,63	9,27	131,67	3,90	0,00	5,37	3,57	6,67	15,90	58,00	0,00	2,10	9,67	0,43	6,63	2,48	2,51
255 (DLS)	500	5,47	5,43	12,13	95,33	4,37	0,57	4,43	3,07	8,43	16,23	47,33	8,33	1,50	9,00	0,33	7,10	2,88	2,52
625 (NA)	200	5,53	5,47	7,77	119,67	4,30	0,23	5,00	3,07	8,10	16,57	50,67	3,00	1,83	10,33	0,33	6,87	1,45	2,04

*Média de dois anos

Apêndice 2 – Características químicas médias do solo sob pastagem de grama-tapete, na profundidade de 10-20 cm, no início do experimento e sete meses após a última aplicação do dejetos líquido de suíno (DLS) e nitrato de amônio (NA). Epagri, Chapecó, 2010-2011.

Quantidade de DLS (m ² /ha) e NA (kg/ha)*	pH Ind. SMP	N	P	K	M.O.	Al	Ca	Mg	H+Al	CTC	Saturação (%)			S	B	Mn	Zn	Cu	
											Basas	Al	K						
					(%)			cmol/dm ³											mg/dm ³
0	5,63	5,63	7,70	126,00	3,37	0,33	4,73	3,83	6,93	15,93	55,67	4,67	2,33	7,67	0,40	5,73	0,87	1,96	
51 (DLS)	5,53	5,47	7,10	100,33	3,53	0,47	4,47	3,27	8,23	16,27	49,00	7,33	1,53	9,00	0,30	5,93	1,06	2,09	
102 (DLS)	5,53	5,53	6,27	57,33	3,73	0,63	4,20	3,10	7,77	15,30	48,67	9,67	1,67	9,00	0,27	5,77	1,08	2,13	
153 (DLS)	5,70	5,53	9,23	77,67	3,37	0,10	4,60	3,40	7,77	15,97	51,33	6,33	1,23	8,00	0,33	6,13	1,20	1,94	
204 (DLS)	5,67	5,57	7,50	135,67	3,37	0,13	4,70	3,43	7,17	15,70	54,00	1,67	2,20	9,67	0,40	5,77	1,40	2,08	
255 (DLS)	5,47	5,30	7,53	54,67	3,97	1,23	3,27	2,57	10,03	15,97	36,00	22,0	0,87	11,33	0,27	6,37	1,57	2,28	
625 (NA)	5,37	5,33	6,90	73,67	3,53	0,97	3,77	2,73	9,77	16,40	40,33	15,3	1,10	8,00	0,30	5,33	0,86	2,03	

*Média de dois anos