

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

**MORFOGÊNESE DA GRAMA-MISSIONEIRA-
GIGANTE EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO COM
DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNOS**

VALDIRENE ZABOT

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, março 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.

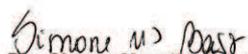
“Morfogênese de grama-missioneira-gigante em resposta à
adubação com dejetos líquidos de suínos”

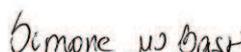
Elaborada por

VALDIRENE ZABOT

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

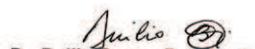
Aprovada em: 29/03/2012
Pela Comissão Examinadora


Dra. Simone Meredith Scheffer Basso
Presidente da Comissão Examinadora
Orientadora


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


Dr. Mario Miranda
Epagri


Dr. Hélio Carlos Rocha
Diretor FAMV


Dr. Duilio Guerra Bandinelli
Instituto Federal Farroupilha

CIP – Catalogação na Publicação

Z12m Zobot, Valdirene
Morfogênese da grama-missioneira-gigante em
resposta à adubação com dejetos líquidos de suínos /
Valdirene Zobot. – 2012.
67 f. : il. ; 30 cm.

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

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

1. Adubação verde. 2. Adubos e fertilizantes orgânicos.
3. Gramínea - Morfogênese. 4. Suíno – esterco. I. Basso,
Simone Meredith Scheffer, orientadora. III. Título.

CDU: 631.86

Catalogação: Bibliotecária Daniele Rosa Monteiro - CRB 10/2091

BIOGRAFIA DO AUTOR

VALDIRENE ZABOT nasceu em 09 de abril de 1981, em Pinhalzinho – SC. Em 2009 concluiu o curso de Zootecnia pela Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Campus de Chapecó. Em 2010 ingressou no Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade de Passo Fundo – RS, realizando estudos morfo genéticos em pastagens para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Invictus

*Do avesso desta noite que me encobre,
Preta como a cova, do começo ao fim,
Eu agradeço a quaisquer Deuses que existam,
Pela minha alma inconquistável.*

*Na garra cruel desta circunstância,
Não estremeci, nem gritei em voz alta.
Sob a pancada do acaso,
Minha cabeça está ensanguentada, mas não curvada.*

*Além deste lugar de ira e lágrimas
Avulta apenas o Horror das sombras.
E apesar da ameaça dos anos,
Encontra-me, e me encontrará destemido.*

*Não importa quão estreito o portal,
Quão carregada de punições a lista,
Sou o mestre do meu destino:
Sou o capitão da minha alma.*

(William Ernest Henley)

Dedico

Aos meus pais, Euclides Alexandre e Maria Ivone Zobot, verdadeiros guerreiros na total entrega a minha formação e pelo amor.

Ao meu namorado Alejandro, por me dar força e me inspirar.

AGRADECIMENTOS

Necessito expressar meus sinceros agradecimentos a muitos e tantos professores, colegas, familiares e amigos – tanto aos ‘velhos’ e queridos quanto aos que se revelaram ao longo deste tempo. Ouso correr o risco de não dar conta deste ‘muitíssimo obrigado’ como é merecido, porque será difícil traduzir a beleza que foi esse movimento de energias e impulsos que foram chegando.

Para maior percepção desse sentido devo contar que esta não foi uma caminhada breve, mas uma travessia com limitações e desafios! Esses obstáculos, longe de ofuscarem o caminho, aumentaram-lhe o brilho. E, ao invés de me deterem, impulsionaram-me com mais força.

Se o desafio era enorme, as motivações eram grandiosas, somadas às espontâneas generosidades que fizeram possível a transformação de momentos de dificuldades em um bonito retrato. Um retrato onde guardarei para sempre, as pessoas que me estimularam, me deram forças, me fizeram sorrir e acreditar no sonho, e na conquista.

Quiçá essa dissertação seja o resultado mais concreto desse processo de construção em meio a um misto de dificuldades, encontros e desencontros, crescimento e amizades. Assim, dando sequência à história, dedico algumas palavras àqueles que dela fazem parte direta ou indiretamente ou, ainda, pelo fato de simplesmente existirem.

À minha orientadora Professora Simone Meredith Scheffer Basso, que durante o trajeto, fez-me desfrutar das faculdades acadêmicas que todos lhe reconhecem: saber profundo, coerência, dedicação, ética e didática. Obrigada por acreditar nesse trabalho!

Ao Pesquisador da Epagri/Cepaf Mario Miranda, pelos ensinamentos e exemplo de integridade e dedicação a sua profissão. Obrigada também a sua equipe de trabalho pela colaboração na aplicação dos tratamentos e nas avaliações.

Às amigas e colegas Sandra Agne, Daiane Kottwitz, Karen Brustolin e Magdalena Travi, pelos momentos de estudos, pelas risadas e pelos dias tensos, pelas incansáveis viagens e conversas.

Aos meus pais Euclides Alexandre e Maria Ivone Zabot, por batalharem juntos o meu sonho, por saber que em vocês terei sempre um porto seguro e um amor incondicional.

Ao meu namorado Alejandro Arribas, por me fazer feliz e me dar força. Pelas nossas intermináveis conversas filosofando sobre a vida, o mundo, as “coisas” e como tudo poderia ser.

À minha segunda família, Dona Marilena Pizzinato, Juliana Piccoli e a Princesa Angelina, pelas acolhidas, pelo conforto, carinho e amizade. Sem vocês tudo teria sido mais difícil!

Às amigas Lourdes Apolônio, Claudia Comunello, Juliani Valentini, Juçara Macedo e Silvania Borges, pela amizade, pelos conselhos, por estarem sempre por perto quando precisei.

Aos colegas Zootecnistas Daiane, Josiane, Mariele, Paulo e Tarciso, pela valiosa ajuda nas avaliações naqueles dias ensolarados e quentes, como nos chuvosos e frios.

À Capes, pela concessão de bolsa de estudo.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 A grama-missioneira-gigante.....	16
2.2 Dejeito líquido de suínos na fertilização de pastagens	17
2.3 Morfogênese de gramíneas forrageiras.....	20
2.3.1 Variáveis morfogenéticas.....	22
2.3.2 Características estruturais	25
3 MATERIAL E MÉTODOS	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5 CONCLUSÕES	52
REFERÊNCIAS	53
APÊNDICES	65

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Temperaturas e precipitações pluviométricas médias no período experimental e a série histórica.....	30
2	Datas da realização dos cortes e aplicação dos tratamentos.....	31
3	Atributos físico-químicos das frações de dejetos líquido de suíno aplicado em grama-missioneira-gigante.....	32

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Detalhe da marcação dos perfilhos.....	33
2	Delimitação das transectas.....	33
3	Taxa de alongamento de folhas da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS), expressa em graus-dia (a) e dia (b).....	38
4	Taxa de aparecimento da senescência foliar da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS), em graus-dia (a) e dia (b).....	40
5	Taxa de alongamento da senescência foliar da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS), em graus-dia (a) e dia (b).....	41
6	Número de folhas senescentes (a) e comprimento final de folhas senescentes (b) da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS).....	43
7	Taxa de alongamento do pseudocolmo da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS), em graus-dia (a) e dia (b).....	46
8	Comprimento final de lâmina foliar/perfilho da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS).....	47
9	Altura do pseudocolmo da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS).....	48
10	Comprimento de lâmina + bainha da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS).....	48
11	Altura do dossel da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS).....	49
12	Densidade de perfilhamento da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS).....	50

MORFOGÊNESE DA GRAMA-MISSIONEIRA-GIGANTE EM RESPOSTA À ADUBAÇÃO COM DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNOS

Resumo – Avaliou-se a morfogênese da grama-missioneira-gigante em resposta à fertilização com doses de dejetos líquidos de suínos (0, 40, 80, 120, 160 e 200 m³/ha/ano), que foram fracionadas em quatro aplicações, após os cortes da pastagem. O experimento foi realizado no campo e as avaliações ocorreram na primavera-verão de 2010-2011. Houve aumento linear na altura do dossel, densidade de perfilhamento, comprimento final de lâmina foliar, comprimento de lâmina + bainha, taxa de alongamento de folhas, número de folhas senescentes, alongamento do pseudocolmo, na taxa de aparecimento da senescência foliar, e na taxa de alongamento do pseudocolmo com a adubação. A taxa de alongamento da senescência foliar e o comprimento de folhas senescentes aumentaram quadraticamente em função dos tratamentos. A taxa de aparecimento de folhas, filocrono e a duração de vida das folhas não foram afetadas pelo uso de dejetos líquidos de suínos.

Palavras chave: adubação orgânica, *Axonopus jesuiticus* x *A. scoparius*, perfilhos, senescência.

MORPHOGENESIS OF GIANT-MISSIONARY GRASS IN RESPONSE TO PIG SLURRY FERTILIZATION

Abstract – It was evaluated the morphogenesis of giant-missionary grass was evaluated in response to pig slurry fertilization, whose rates (0, 40, 80, 120, 160 e 200 m³/ha/year) were fractioned in four applications, after the pasture cuttings. The experiment was carried out in the field and the evaluations were performed between spring and summer 2010-2011. The response to pig slurry was positive and linear for: canopy height, tiller density, length of leaf (blade+sheath)/tiller, number of senescent leaves, culm elongation, leaf elongation rate, final leaf blade length, leaf senescence rate, and pseudoculm elongation rate. The senescence elongation rate and senescent leaf length increased quadratically in function of pig slurry. No response to fertilization was verified for appearance leaf rate, phyllochron and leaf life duration.

Key words: *Axonopus jesuiticus* x *A. scoparius*, organic manure, senescence, tillers.

1 INTRODUÇÃO

As pastagens naturais representam a base da exploração pecuária em Santa Catarina, com uma composição florística variada. Muitas espécies apresentam um número elevado de ecótipos adaptados às mais diferentes condições de solo, clima e manejo. As espécies do gênero *Axonopus* P. Beauv ocupam mais de 80% da área estabelecida com forrageiras de verão. O cruzamento natural de *Axonopus jesuiticus* (Araújo) Valls x *Axonopus scoparius* (Flügge) Kuhlmu deu origem ao híbrido conhecido por grama-missioneira-gigante, avaliado nesse estudo.

As referências apontam para seu alto potencial produtivo, com grande tolerância ao frio e ao pisoteio, e de elevada palatabilidade, cobertura do solo e fácil implantação (DUFLOTH, 2002; TCACENCO, 1994; VIEIRA et al., 1999). Sua propagação através de estolões é desejável em plantas forrageiras com vistas ao seu uso sob pastejo contínuo, justificando o interesse de estudos para melhor manejá-la, aumentar sua persistência e produção (MIRANDA, 2010).

Esse recurso natural ainda é pouco estudado quanto as suas potencialidades, bem como sua resposta à adubação nitrogenada tanto como constituinte de pastagens nativas quanto as suas diferentes capacidades para serem utilizadas como pastagens cultivadas.

O nitrogênio é importante para o aumento da produtividade das gramíneas, pois é responsável pelo aumento no tamanho de folha, alongamento de colmo, aparecimento e

desenvolvimento de perfilhos, que são fatores diretamente relacionados à produção de matéria seca (MS) (WERNER, 1986).

A fertilização normalmente representa o maior componente do custo para os produtores rurais, os quais optam em muitas vezes em não realizá-la. Uma maneira sustentável de melhorar a produtividade das pastagens e reciclar nutrientes contribuindo para a longevidade do meio ambiente saudável é a adubação com dejetos líquidos de suínos (DLS). Possui custo menor que o fertilizante químico e pode substituir em parte ou totalmente a adubação química, elevando a produtividade das pastagens (SCHERER, 2002), além de melhorar as propriedades físicas e químicas do solo (PERDOMO, 1999).

Entre os trabalhos disponíveis sobre a grama-missioneira-gigante, destaca-se o estudo realizado por Miranda (2010), que observou aumento linear da produção de MS em função de DLS. Lajús (2010) demonstrou que a espécie respondeu positivamente ao DLS quanto ao teor de proteína bruta (PB) e redução de fibra em detergente ácido (FDA), indicando melhoria no valor nutritivo.

Até o presente, as informações sobre morfogênese da grama-missioneira-gigante foram obtidas por Santos (2005) avaliando cinco gramíneas nativas do sul do Brasil nas quatro estações do ano. Nenhuma informação foi encontrada quanto ao efeito da adubação nitrogenada, mineral ou orgânica na morfogênese desse híbrido.

Assim, este estudo teve como objetivo geral avaliar a relação entre doses crescentes de DLS e as variáveis morfogenéticas, a fim de subsidiar o manejo da adubação nessa gramínea.

Os objetivos específicos foram os seguintes:

- Avaliar os atributos morfogenéticos e estruturais da pastagem;
- Caracterizar o fluxo de tecidos da grama-missioneira-gigante.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A grama-missioneira-gigante

A grama-missioneira-gigante é um híbrido triplóide oriundo do cruzamento natural entre a grama-missioneira (*A. jesuiticus*) e o gramão (*A. scoparius*), ocorrido no Alto Vale do Itajaí. Inicialmente, agricultores multiplicaram e levaram o material para novas regiões, colocando plantas naturalmente isoladas em condições adversas, com aproveitamento e perpetuação do híbrido. Depois, completado por um processo de resgate de germoplasma, caracterização, avaliação e propagação através de programas de pesquisa e novamente a adoção e dispersão pelos agricultores, gerou ampliação da área de uso efetivo do novo genótipo (VALLS et al., 2000).

Atualmente, cinco acessos desse híbrido estão armazenados no Banco de Germoplasma da Embrapa/Cenargen, cuja variabilidade fenotípica foi avaliada por Lajús et al. (2011). Os autores verificaram diferenças quanto ao hábito de crescimento, modelo de alocação de MS e fenologia, o que indica possibilidade de seleção.

A grama-missioneira-gigante é uma gramínea perene de verão, de crescimento estolonífero e propagação por mudas, pois suas sementes são inviáveis (DUFLOTH, 2002). Varella et al. (2009) indicaram a gramínea para uso em sistemas silvipastoris, por ser de elevado potencial de produção sob condição de sombreamento. Destaca-se pelos altos teores de proteína (14%) (MIRANDA, 2010) e

matéria orgânica digestível (67%) (TCACENCO & SOPRANO, 1997). Possui elevada palatabilidade e resistência ao frio (DUFLOTH, 2002) e alta cobertura do solo, o que permite boa competitividade com invasoras (TCACENCO, 1994; VIEIRA et al., 1999). É responsiva à adubação (TCACENCO & SOPRANO, 1997; DESCHAMPS & TCACENCO, 2000), o que foi confirmado por Miranda et al. (2012), que verificaram aumento linear da produção de MS em função de doses de DLS, totalizando 11.978 kg de MS/ha/ano.

Estudos da morfogênese dessa gramínea apontaram maiores períodos de acúmulo de MS em relação à *Paspalum* spp., por apresentar maior duração de vida da folha e baixa senescência (SANTOS, 2005).

2.2 Dejeito líquido de suínos na fertilização de pastagens

A suinocultura moderna, por ser atividade altamente poluidora, tem nos últimos anos demandado estudos com vistas ao desenvolvimento de tecnologias adequadas e de baixo custo para o tratamento ou disposição dos dejetos (QUEIROZ et al., 2004). O maior desafio dos produtores de suínos é a exigência da sustentabilidade ambiental das regiões de produção intensiva. Conforme Basso et al. (2005), o uso do DLS em áreas de lavoura e pastagem é uma importante forma de ciclagem dos nutrientes.

O dejeito líquido de suínos produzido é composto por fezes, urina, resíduos de ração, do excesso da água dos bebedouros e higienização, dentre outros decorrentes do processo criatório (KONZEN et al., 1997). Possui alto potencial fertilizante em virtude

de suas características químicas (SCHERER et al., 1995), pois contém matéria orgânica, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, sódio, magnésio, manganês, ferro, zinco, cobre e outros elementos da dieta dos animais (DIESEL et al., 2002). Por isso, pode ser usado em substituição em parte ou totalmente à adubação química e contribuir para o aumento da produtividade das culturas e a redução dos custos de produção (SCHERER, 2002).

Segundo Diesel et al. (2002), em média, 75% do nitrogênio, 80% do P_2O_5 e 85% do K_2O presentes nos alimentos dos animais, são excretados nas fezes. Kunz et al. (2005) advertiram que o manejo inadequado desses resíduos, como a aplicação excessiva no solo, pode ocasionar a contaminação de rios, lençóis subterrâneos, solo e ar. Entretanto, Perdomo (1999) afirma que, quando armazenados adequadamente e utilizados corretamente, esses resíduos podem fornecer nutrientes essenciais para as plantas e ainda melhorar consideravelmente as condições físicas e químicas do solo.

Em gramíneas, o DLS é utilizado principalmente como fonte de N, pois, aproximadamente 65% desse nutriente estão numa forma prontamente assimilável pelas plantas, que é a amoniacal (Scherer et al., 1995). Por isso, quando aplicado no solo deve se ter cuidado com altas temperaturas, vento e pH elevado, tanto do dejetos quanto do solo, para não ocorrerem perdas por volatilização (SCHERER, 2002). Como a forma amoniacal no solo é transformada ligeiramente em nitrato pode ser lixiviado pelas águas das chuvas.

Quando bem manejado, o DLS pode ser benéfico tanto para o solo como para as culturas, atuando de forma direta e indireta sob a produção das culturas, sendo a primeira dependente da

quantidade de nutrientes contido e a segunda pela melhoria nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e intensificação da atividade microbiana e enzimática (SCHERER et al., 1996). Segundo Scherer (2002), quando se utiliza dejetos líquidos de suínos, 80% do N, 80% do P e 100% do K ficam disponíveis para as plantas no primeiro cultivo.

No Paraná, adubação de Tifton 85 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. x *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) com doses até 320 m³ de DLS/ha promoveu aumento quadrático no acúmulo de MS. Houve aumento de 69 kg/ha/dia até a dose de 143 m³ de DLS/ha no primeiro corte, mas o mesmo não foi constatado nos cortes subsequentes, pressupondo baixo efeito residual do dejetos. Houve elevação quadrática até a dose de 123 m³ de DLS/ha/ano no teor de PB (18,4%) e diminuição quadrática até a dose de 118 m³ de DLS/ha/ano no teor de FDN (63,1%), indicando melhoria no valor nutritivo (VIELMO et al., 2011).

Em pastagem mista de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb.) + azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), foi verificado acréscimo de 34% na produção de MS com adubação com DLS em relação à ausência de fertilização (ASSMANN et al., 2007). O DLS aumentou o teor de K no solo de 365% em relação à testemunha, bem como elevação do N mineral e pH, com redução do Al³⁺.

Mondardo et al. (2011) avaliaram características químicas e morfogenéticas do milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Braun) sob doses de até 115 m³ de DLS/ha, e constataram aumento no teor de PB até a máxima dose, na produção de MS de folhas até a dose de 75 m³/ha e na MS do sistema radicular até a dose de 50 m³/ha, com

diminuição na produção de MS de colmos apenas até a dose de 43 m³/ha com posterior elevação. Quanto às características morfogênicas, foi verificado aumento da taxa de alongamento e aparecimento de folhas, comprimento final de folhas e número final de folhas/perfilho.

2.3 Morfogênese de gramíneas forrageiras

A produção de uma gramínea não depende só da disponibilidade de nutrientes ou da espécie a ser utilizada, mas também da compreensão dos mecanismos morfofisiológicos e de sua interação com o ambiente, ponto fundamental para suportar tanto o crescimento quanto a manutenção da capacidade produtiva da pastagem (GARCEZ NETO et al., 2002).

A produção de forragem resulta do processo de morfogênese, definido por Chapman & Lemaire (1993) como a dinâmica de geração e expansão da forma da planta no espaço. Esse processo pode ser descrito por três características em uma planta forrageira em crescimento vegetativo, onde apenas folhas são produzidas: taxa de aparecimento de folhas (TapF), taxa de alongamento de folhas (TAF) e duração de vida da folha (DVF). Essas variáveis combinadas determinam as principais características estruturais da pastagem, sendo elas: comprimento final de folhas verdes/perfilho (CFFV), densidade de perfilhos (DP) e número de folhas verdes/perfilho (NFV) (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). Assim, o estudo da morfogênese visa acompanhar a dinâmica de

folhas e perfilhos, que constituem o produto básico da exploração na pastagem (NASCIMENTO Jr. et al., 2002).

Outro elemento morfogenético importante é o alongamento de colmo (SBRISSIA & DA SILVA, 2001). Essa característica incrementa o rendimento forrageiro (SANTOS, 2002), pois o alongamento de colmo age sobre o aparecimento de folhas e no comprimento da lâmina foliar em razão do aumento do percurso da folha dentro do pseudocolmo (SKINNER & NELSON, 1995).

O processo de desenvolvimento e de expansão completa de folhas é determinado geneticamente e dependente de fatores do meio ambiente como luz, água, temperatura, nutrientes presentes no solo, estação do ano e intensidade de desfolha (NASCIMENTO Jr. et al., 2002). O conjunto de processos envolvendo as transformações da planta diante de fatores bióticos e abióticos, ao longo do tempo e no ambiente no qual as plantas crescem, caracteriza a resposta fenotípica, como resultado de mudanças nas características morfogenéticas (GARCEZ NETO et al., 2002; NASCIMENTO Jr. et al., 2002).

As características morfogenéticas e estruturais das forrageiras podem ser influenciadas pela quantidade de nitrogênio disponível e outros fatores ambientais (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996).

O nitrogênio é nutriente mais importante para o aumento da produtividade das gramíneas, pois é responsável pelo aumento no tamanho de folha, alongamento de colmo, aparecimento e desenvolvimento de perfilhos, que são fatores diretamente relacionados à produção de MS (WERNER, 1986). Esse elemento é um dos nutrientes mais extraídos do solo pelas plantas forrageiras, por

ser o componente essencial de aminoácidos e proteínas, ácidos nucléicos, hormônios e clorofila, dentre os compostos orgânicos essenciais à vida das plantas (LAVRES Jr. & MONTEIRO, 2003).

2.3.1 Variáveis morfogenéticas

Atributos morfogenéticos da planta determinam importantes características estruturais de um dossel forrageiro no estágio vegetativo. Estabelecer ferramentas eficientes para se alcançar o melhor rendimento sustentável de tais ecossistemas é um dos grandes desafios no manejo racional de pastagens. A taxa de aparecimento, alongamento e duração de vida de folhas representam o referencial morfogenético que permite integrar diferentes características estruturais da pastagem, a fim de atingir os principais objetivos da produção animal em pastagens (NASCIMENTO Jr. et al., 2002).

A taxa de aparecimento de folhas pode ser considerada como a característica principal da morfogênese devido à influência direta na estrutura do dossel (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). A taxa de aparecimento de folhas indica o número médio de folhas surgidas em um perfilho por unidade de tempo, o seu inverso indica o filocrono. Filocrono é, portanto, o tempo de aparecimento de duas folhas consecutivas no pseudocolmo. Assim, quanto menor o filocrono, mais rápida é a formação de folhas no perfilho e, em geral, menor é a duração de vida da folha. Para cada espécie, o filocrono é uma variável relativamente constante, o que promove uma base de escala para o estudo da morfogênese (LEMAIRE & AGNUSDEI,

2000). As respostas do filocrono em função da adubação nitrogenada apresentam grandes variações na literatura possivelmente em consequência das variedades de doses, fontes, formas de aplicação, períodos de avaliação e manejo utilizado.

Fatores do meio influenciam a taxa de aparecimento de folhas, bem como a desfolhação. Segundo Duru & Ducrocq (2000), esses fatores teriam efeito indireto, pois o que realmente altera a taxa de aparecimento de folhas é a altura da bainha das folhas remanescentes. Quanto maior o comprimento da bainha, menor é a taxa de aparecimento de folhas, pois há uma maior distância a ser percorrida pela folha até sua emergência (SKINNER & NELSON, 1995).

Vários trabalhos demonstraram o efeito dos nutrientes sobre a taxa de aparecimento de folhas, principalmente o nitrogênio. Vine (1983) citou como benefício da adubação nitrogenada a diminuição do filocrono. Cruz & Boval (1999) perceberam pequeno efeito sobre a taxa de aparecimento de folhas e Garcez Neto et al. (2002) verificaram expressivo aumento no número de folhas por perfilho de *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça em resposta ao suprimento de N. Alexandrino et al. (2004) constataram aumento linear dessa característica em *Brachiaria* cv. Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf.) adubada com N.

A taxa de alongamento de folhas promove alterações na estrutura do pasto pela modificação no comprimento final de folhas (NASCIMENTO Jr. et al., 2002). Na maioria das gramíneas esse atributo responde à temperatura média diária de forma exponencial, quando esta se situa entre 0 e 12 °C, e de forma linear acima destes

valores, pelo menos até os valores ótimos entre 20 e 25 °C, conforme a espécie (NABINGER & PONTES, 2001).

Além da temperatura, outro fator com grande influência na taxa de alongamento de folhas é a nutrição nitrogenada, pois na zona de divisão celular há maior demanda de N, que é responsável pela expansão foliar (MARTUSCELLO et al., 2005; FAGUNDES et al., 2006; PATÊS et al., 2007).

Plantas deficientes em N apresentam redução de três a quatro vezes na taxa de alongamento foliar em relação àquelas mantidas sob condições não limitantes (GASTAL et al., 1992). Garcez Neto et al. (2002) registraram efeito positivo do N no alongamento de folhas da cv. Mombaça, o que foi confirmado por Silva et al. (2009) para cv. Marandu e *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk, e por Premazzi et al. (2011), em Tifton 85. Nos estudos de Nabinger et al. (2003) com *Paspalum notatum* Flüge biótipo André da Rocha, a taxa de alongamento foliar foi crescente com a oferta de N, com valores médios de 1,4; 1,7; 2,6 e 3,2 cm/GD, respectivamente para os níveis de 38, 75, 150 e 300 mg de N/vaso (NH₄NO₃).

A duração de vida da folha representa o intervalo de tempo no qual uma dada folha permanece verde, ou seja, do seu aparecimento até a senescência. Essa variável corresponde ao equilíbrio entre os processos de crescimento e senescência foliar (NABINGER, 1997). O conhecimento da duração de vida da folha é fundamental no manejo da pastagem, pois indica o teto potencial de rendimento da espécie e é um indicador fundamental para a determinação da intensidade de pastejo com lotação contínua ou da frequência do pastejo numa lotação rotacionada que permita manter

índices da área foliar próximos da maior eficiência de interceptação e máximas taxas de crescimento (NABINGER & PONTES, 2001).

Quanto ao uso de nutrientes, Gastal et al. (1992) relataram que a deficiência de N reduz ligeiramente a duração de vida da folha. Nabinger et al. (2003) estimaram a duração de vida de folhas para André da Rocha em 538 GD, quando as plantas receberam 38 mg de NH_4NO_3 /vaso, e de 674 GD com 75 mg/vaso. Porém, Silva et al. (2009) verificaram que em *Brachiaria* spp. a adubação nitrogenada reduziu a duração de vida da folha. Os autores observaram que na ausência de adubação, as folhas permaneceram vivas mais tempo em detrimento da expansão de novas folhas, ou seja, o processo de senescência destas forrageiras foi acelerado com aumento das doses de nitrogênio. Assim, a adubação nitrogenada sem um adequado ajuste no manejo do pastejo pode levar ao aumento na senescência e ao acúmulo de material morto na pastagem (BARBOSA, 2004).

2.3.2 Características estruturais

As características estruturais da pastagem (densidade de perfilho, número de folhas/perfilho e tamanho da folha) são estimadas pelas taxas de aparecimento e alongamento das folhas e duração de vida das folhas, mediante ação do ambiente (LEMAIRE e CHAPMAN, 1996).

Os perfilhos são considerados a unidade de crescimento de gramíneas forrageiras, de forma que uma pastagem pode ser considerada como uma população de perfilhos. Esses são constituídos

de uma série de fitômeros (lâmina, bainha, lígula, nó, entrenó e gema axilar) diferenciados de um único meristema apical (BRISKE, 1991).

Conforme Lemaire & Chapman (1996), a densidade populacional de perfilhos em comunidades de plantas forrageiras é função do equilíbrio entre as taxas de aparecimento e morte de perfilhos. Em outras palavras, o número de perfilhos vivos por planta, ou unidade de área, é determinado pela relação entre a periodicidade de aparecimento de novos perfilhos e a longevidade dos mesmos (BARBOSA, 2004).

Uma maneira de estimular o perfilhamento e elevar a produção de MS é a adubação nitrogenada (FAGUNDES et al., 2006). Isso foi observado por Alexandrino et al. (2004), na cv. Marandu, por Fagundes et al. (2006), na cv. Basilisk, por Basso et al. (2010) em *Panicum maximum* cv. Milênio e, em milheto, por Mondardo et al. (2011).

O número de folhas verdes é resultante entre a taxa de aparecimento de folhas e a duração de vida de folhas (BASSO, 2009). O número de folhas verdes gerado em um perfilho representa valiosa referência ao potencial de perfilhamento, pois cada gema axilar associada a uma folha gerada pode, gerar um novo perfilho, e assim, alterar a estrutura de uma comunidade de plantas (NASCIMENTO Jr. et al., 2002).

A adubação nitrogenada é fundamental para um suprimento contínuo de N nas folhas, é essencial para assegurar o processo de divisão celular e sustentar por mais tempo a atividade fotossintética das folhas e, dessa maneira, retardar a remobilização interna de N (NASCIMENTO Jr. et al., 2002). Em *P. maximum* cv.

Tanzânia, o número de folhas verdes foi elevado com a adubação nitrogenada (OLIVEIRA et al., 2007).

O tamanho da folha é determinado pela relação entre taxa de alongamento e taxa de aparecimento de folhas. A taxa de alongamento de folhas está diretamente correlacionada com o comprimento final das folhas e folhas de menor tamanho estão associadas a valores mais elevados de taxas de aparecimento de folhas (NABINGER & PONTES et al., 2001). O comprimento final da folha pode ser modificado pela intensidade do corte ou do pastejo, pelo nível de inserção ou tipo de perfilho (BARBOSA et al., 2002).

Garcez Neto et al. (2002), com a cv. Mombaça, verificaram aumento no comprimento final de folha em função da adubação nitrogenada. Isso foi atribuído ao fato desse nutriente estimular a produção de novas células, possibilitando aumento na taxa de alongamento de folhas, o que pode alterar o tamanho da lâmina foliar. Efeito semelhante foi conferido em milheto adubado com DLS (MONDARDO et al., 2011).

A taxa de alongamento do pseudocolmo (TAPC) em gramíneas tropicais representa um componente importante do crescimento por interferir significativamente na estrutura do dossel e no equilíbrio do processo de competição por luz (SBRISSIA & DA SILVA, 2001). Essa característica pode ser expressa como a diferença entre comprimento final e inicial das hastes dividida pelo número de dias entre as medições (SANTOS et al., 2004).

O pseudocolmo também merece destaque, pois é formado pelo conjunto das bainhas das folhas completamente expandidas de um perfilho (CASTAGNARA et al., 2011). Conforme Santos (2002),

o desenvolvimento de colmos favorece o aumento da produção de MS, e pode apresentar efeitos negativos no aproveitamento e na qualidade de forragem produzida. O alongamento do pseudocolmo, além de reduzir a relação folha/colmo, diminui a densidade de folhas verdes e contribui para o acúmulo de material senescente na pastagem (GOMIDE et al., 2006). Uma das formas efetivas do controle do alongamento do pseudocolmo é o manejo do pastejo (BARBOSA, 2004).

Na cv. Tanzânia, Oliveira et al. (2007) constataram que o N aumentou o pseudocolmo. O mesmo foi verificado por Castagnara et al. (2011) nessa cultivar e nas cvs. Mombaça e Mulato de brachiária. Efeito na taxa de alongamento do pseudocolmo em função da fertilização nitrogenada foi notado por Dourado et al. (2009) para *B. brizantha* cv. Piatã, e por Mondardo et al. (2011), em milheto.

A altura do dossel (AD) forrageiro é uma medida de fácil obtenção, podendo estar relacionada com a interceptação de radiação fotossinteticamente ativa, uma vez que está relacionada com a produção de biomassa (GALZERANO et al., 2009). A arquitetura do dossel é determinante dos padrões de interceptação luminosa pelas plantas e, a característica mais importante que determina sua habilidade competitiva pela luz é a altura (LARA & PEDREIRA, 2011). Pequenas diferenças em altura podem ter grandes efeitos na competição por luz, pois uma diferença mínima é suficiente para uma folha sobrepor-se à outra (PEDREIRA et al., 2001). Uma das principais ferramentas no manejo da pastagem é altura do dossel, por condicionar o comportamento ingestivo e afetar o desempenho dos animais em pastejo, devido ao seu efeito sobre a profundidade do

bocado e suas consequências nos demais componentes da dinâmica do pastejo (EUCLIDES et al., 1999; CASTAGNARA, 2009).

Quanto aos efeitos da adubação nitrogenada nessa variável, Santos et al. (2009) constataram elevação na cv. Basilisk com doses de até 120 kg de N/ha. Castagnara et al. (2011), nas cvs. Tanzânia, Mombaça e Mulato, verificaram aumento até a dose de 150 kg de N/ha.

Dessa forma, o nitrogênio, seja aplicado na forma mineral ou orgânica, representa um dos principais fatores na alteração da morfogênese das gramíneas forrageira. A resposta das principais gramíneas a esse elemento é fundamental para o estabelecimento do manejo de adubação e, conseqüentemente dos animais na pastagem.

Para gramíneas nativas há ainda poucos estudos sobre morfogênese com inexistência de informações sobre a grama-missioneira-gigante.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido numa pastagem de grama-missioneira-gigante (Acesso 14337), formada há oito anos no Centro de Pesquisas para Agricultura Familiar Epagri-Cepaf, em Chapecó, região oeste de Santa Catarina, entre outubro de 2010 e março de 2011. A área está situada a 679 m de altitude, latitude de 27°07'S e longitude de 52°37'O. A região apresenta clima subtropical (Cfa), conforme classificação de Köppen. As informações climatológicas referentes ao período de coleta de dados constam na Tabela 1.

Tabela 1 – Temperaturas e precipitações pluviométricas médias no período experimental e a série histórica. Epagri, Chapecó, 2010-2011

Mês/ano	Temperatura ambiente (°C)		Precipitação pluviométrica (mm)	
	Média	Série histórica	Total	Série histórica
10/2010	18,7	19,8	159,5	221,9
11/2010	21,3	21,4	115,5	168,5
12/2010	22,4	23,0	392,4	170,1
01/2011	24,4	23,6	168,3	184,7
02/2011	23,6	23,1	247,8	186,8
03/2011	22,4	22,3	227,9	125,9

O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (EMBRAPA, 2006). As amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-20 cm, em todas as parcelas e analisadas de acordo com metodologia de Tedesco et al. (1995) (Apêndice I).

Os tratamentos consistiram da ausência de adubação nitrogenada, e de cinco doses de DLS, calculadas para fornecer 100, 200, 300, 400 e 500 kg de N total/ha/ano, o que resultou em 40, 80, 120, 160 e 200 m³ de DLS/ha/ano. O delineamento experimental

utilizado foi o de blocos completos casualizados, com cinco repetições. A unidade experimental foi constituída de parcela com 6,0 m x 5,0 m (30 m²). No tratamento sem adubação (TN), foram aplicados 300 kg de SFT/ha/ano, em cobertura no início da primavera, e 300 kg de cloreto de potássio/ha/ano, em duas vezes e em cobertura, 2/3 no início da primavera e 1/3 no verão, para uma expectativa de produção de 15 t de MS/ha/ano. As doses de DLS foram fracionadas em quatro vezes, a primeira logo após o corte de uniformização, e as demais nos cortes seguintes, finalizando após o terceiro corte (Tabela 2). Os cortes foram efetuados quando altura média das parcelas estivesse em torno de 20 cm de altura (± 5 cm), deixando-se um resíduo de 7 a 8 cm.

Tabela 2 – Datas da realização dos cortes e aplicação dos tratamentos. Epagri, Chapecó, 2010-2011

Corte	Data	Aplicação dos tratamentos
Uniformização	20/10/2010	29/10/2010
1º	08/12/2010	10/12/2010
2º	12/01/2011	12/01/2011
3º	10/02/2011	18/02/2011
4º	24/03/2011	-

O DLS foi proveniente de propriedade próxima à área experimental, onde foi homogeneizado, em seguida transportado para a área experimental e depositado em quatro reservatórios de 1.000 L cada. Após homogeneização por agitação mecânica foram retiradas quatro subamostras (fração líquida + pastosa) uma de cada depósito e levadas para análise de pH, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻, N total, MS, macro e micronutrientes (Tabela 3), conforme metodologia de Tedesco et al. (1995). Depois da coleta das subamostras, os reservatórios com os DLS permaneceram fechados até a ocasião da utilização. Após a

emissão dos laudos (Tabela 3) era feito o cálculo das quantidades do DLS a serem aplicadas.

Tabela 3 – Atributos físico-químicos das frações de dejetos líquido de suínos aplicado em grama-missioneira-gigante. Epagri, Chapecó, 2010-2011

Atributos	Data			
	10/2010	12/2010	01/2011	02/2011
pH água	6,35	7,15	6,92	7,52
MS (%)	3,07	2,93	3,52	0,60
P (kg.m ⁻³)	1,46	1,96	2,17	0,64
K (kg.m ⁻³)	0,54	0,73	0,69	0,60
Ca (kg.m ⁻³)	0,58	0,40	0,42	0,10
Mg (kg.m ⁻³)	0,29	0,47	0,37	0,06
Cu (g.m ⁻³)	26,95	33,40	41,11	14,27
Zn (g.m ⁻³)	30,86	40,51	45,87	15,68
Fe (g.m ⁻³)	137,35	194,60	209,23	66,13
Mn (g.m ⁻³)	11,98	16,16	22,30	8,65
N total (kg.m ⁻³)	2,65	3,18	3,49	1,66
N mineral (%)	1,22	1,46	1,67	0,93

As análises morfogenéticas foram realizadas nos intervalos entre os cortes, de forma que foi possível realizar quatro ciclos de observações durante o período de crescimento da gramínea: a) entre 26/10/2010 e 07/12/2010 (primavera); b) entre 14/12/2010 e 11/01/2011 (final de primavera); c) entre 18/01/2011 e 07/02/2011 (verão); d) entre 15/02/2011 e 21/03/2011 (final de verão). Para a determinação das variáveis morfogenéticas empregou-se a técnica de perfilhos marcados.

A identificação dos perfilhos foi feita mediante a colocação de anéis de plástico colorido (Figura 1). Nos dois primeiros ciclos de avaliação foram marcados cinco perfilhos por parcela e nos dois ciclos finais, foram marcados oito perfilhos. Todos os perfilhos estavam presentes em uma transecta de 1,0 m de comprimento (Figura 2) distante 1,0 metro da borda inferior e 1,0 metro da cabeceira de

cada parcela. As medidas foram efetuadas a cada sete dias durante cada ciclo de observação. Após cada corte da pastagem, novos perfilhos foram marcados, permitindo sustentar a representatividade da população. Como padrão, eram marcados perfilhos que apresentavam uma folha expandida e até duas folhas em expansão.



Figura 1 - Detalhe da marcação dos perfilhos. Epagri, Chapecó, 2010-2011.



Figura 2 - Delimitação das transectas. Epagri, Chapecó, 2010-2011.

As seguintes variáveis foram avaliadas: a) comprimento das lâminas foliares totalmente expandidas e em expansão (as folhas completamente expandidas foram medidas a partir de sua lígula, ao passo que as folhas em expansão foram medidas a partir da lígula da última folha completamente expandida); b) número de lâminas foliares totalmente expandidas e em expansão; c) comprimento do segmento senescente e verde das lâminas foliares em senescência; d) condição fenológica das lâminas foliares: senescida (quando apresentava mais de 70% de senescência no total do seu comprimento), intacta, cortada; e) a altura do pseudocolmo, determinada pela distância entre a inserção da planta no nível do solo até a lígula da última folha completamente expandida; f) número de perfilhos no solo presentes em uma área amostral de 20 cm x 25 cm (500 cm²), sendo utilizado um retângulo em forma de “U”, lançado aleatoriamente uma vez em cada parcela.

O tempo decorrido entre as avaliações foi quantificado em dias e graus-dia (GD), adotando-se 10 °C como temperatura basal, de acordo com Ometto (1981). A média diária de graus-dia foi obtida por meio da equação: $[GD = T_m - T_b]$, em que T_m é a média da temperatura (°C) e T_b é a temperatura basal (°C).

A partir dos dados primários foram calculadas as seguintes variáveis morfogênicas:

- a. Taxa de aparecimento de folhas: diferença entre o número de folhas final e o número de folhas inicial por

perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação;

- b. Filocrono: inverso da taxa de aparecimento de folhas ($1/TApF$);
- c. Taxa de alongamento de folhas: diferença entre o somatório de todo o comprimento final de lâmina foliar verde e o seu comprimento inicial por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação;
- d. Número de folhas verdes: contagem do número de folhas verdes, expandidas e em expansão, existentes no perfilho quando a primeira folha apresentava mais de 70% de senescência.
- e. Duração de vida da folha: período de tempo entre o aparecimento de uma folha até sua morte, estimada pelo produto $NFV \times$ filocrono;
- f. Comprimento final de lâmina foliar: comprimento total de lâmina verde por perfilho, que é o somatório de todas as lâminas expandidas e em expansão;
- g. Taxa de alongamento do pseudocolmo: diferença no comprimento final e o comprimento inicial do pseudocolmo por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação;
- h. Taxa de aparecimento da senescência foliar ($TApSF$): diferença entre o número de folhas senescentes final e o número de folhas senescentes inicial por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação;

- i. Taxa de alongamento da senescência foliar (TASF): diferença entre o somatório de todo o comprimento final e o comprimento inicial de lâmina foliar senescente por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação;
- j. Densidade de perfilhos: número de perfilhos/m²;
- k. Altura do dossel: tomada no último dia de avaliação de cada período;
- l. Altura do pseudocolmo (APC): tomada no último dia de avaliação de cada período;
- m. Comprimento de lâmina + bainha (CL+B): somatório do comprimento final absoluto de lâmina foliar e comprimento absoluto do pseudocolmo por perfilho no último dia de avaliação de cada período;
- n. Número de folhas senescentes (NFS): valor obtido no último dia de avaliação de cada período.
- o. Comprimento de final de folhas senescentes (CFFS): somatório do comprimento final das folhas senescentes no último dia de avaliação de cada período.

Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão em função de doses de DLS utilizando-se o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de alongamento de folhas foi influenciada pelas doses de DLS, havendo efeito simples quando expressa em GD e interação doses x ciclo, quando calculada em dia (Figura 3). Houve incremento linear nessa variável com o aumento das doses de DLS em GD, com resultado 87% superior para a maior dose em relação à TN. Para dia, também foi apurado o aumento linear em função do acréscimo das doses de DLS na primavera (P), verão (V) e final de verão (FV). O verão apresentou médias significativamente superiores ($P < 0,05$) em relação às demais, em virtude da maior soma térmica e das melhores condições pluviométricas verificadas no período (Tabela 1). Tendência cúbica foi verificada no período final da primavera (FP), com acréscimo verificado entre as doses de 80 m³ e 160 m³/ha/ano de DLS, com posterior decréscimo.

O efeito da adubação nitrogenada é comumente destacado em estudos dessa natureza, especialmente quanto à TAF. Gastal & Nelson (1994) relataram que a TAF de gramíneas é dependente de N e se expressa em produção de novas células, o que foi validado neste estudo, para a grama-missioneira-gigante que respondeu de forma positiva ao DLS. Na cv. Marandu foi observado o aumento quadrático da TAF com a elevação da adubação nitrogenada (ALEXANDRINO et al., 2005). Na cv. Milênio houve incremento médio de 60% na TAF até a quantidade de 341 kg de N/ha/ano em relação à ausência de N, com taxas que variaram de 2,82; 6,61; 8,26 e 7,78 cm para os pastos sem adubação e submetidos a 150, 300 e 450 kg de N/ha/ano (BASSO et al., 2010). Mondardo et al. (2011), com milho adubado com doses

crecentes de DLS, observaram aumento quadrático na TAF até o valor de 60 m³/ha/ano, onde a TAF foi de 1,15 cm/dia.

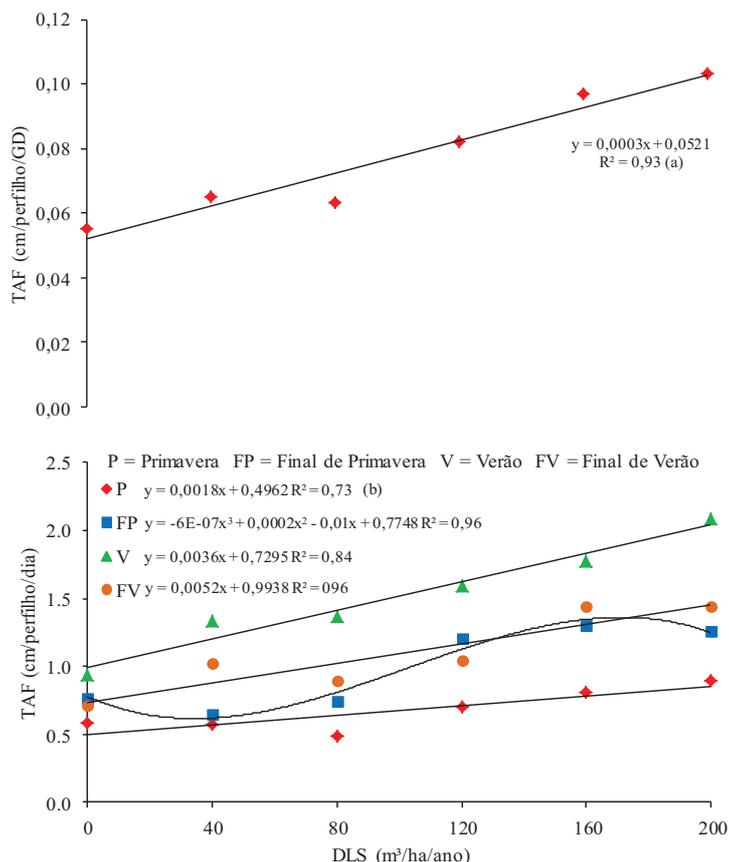


Figura 3 – Taxa de alongamento de folhas (TAF) da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS), expressa em graus-dia ($T_b = 10\text{ }^\circ\text{C}$) (a) e dia (b). Epagri, Chapecó, 2010-2011.

Nesse estudo, o aumento na TAF de 2,09 cm/dia foi aferido no verão, para a máxima dose de DLS. Em capim-caninha (*Andropogon lateralis* Nees) foi verificado 0,05 cm/GD na TAF até a dose de 200 kg de N/ha/ano independente da época do ano (BANDINELLI et al., 2003). Nessa mesma faixa de adubação, porém com fonte de N na forma de DLS, a grama-missioneira-gigante

apresentou valor de 0,06 cm/GD e continuou respondendo de forma positiva até a dose de 500 kg de N/ha/ano, com TAF de 0,10 cm/GD. Isso indica o elevado potencial de resposta desse híbrido, uma vez que não foi verificado decréscimo nessa taxa até a maior dose utilizada.

No entanto, a taxa de aparecimento de folhas e o filocrono não foram afetados significativamente pelo DLS. A média da TApF foi de 0,0057 folhas/perfilho/GD e 0,08 folhas/perfilho/dia. Quanto ao filocrono, foi estimado em 215,7 GD e 16,1 dias, na média dos tratamentos. Resultado similar foi evidenciado em gramíneas nativas do sul do Brasil, por Machado et al. (2010), em que a adubação com até 100 kg de N/ha não afetou o filocrono. O mesmo foi verificado por Bandinelli et al. (2003), para capim-caninha, com dose de até 400 kg de N/ha, cujo filocrono foi semelhante ao encontrado no presente trabalho, de 203,6 GD.

Embora o principal efeito do N seja no alongamento foliar (GASTAL & NELSON, 1994), há referência sobre o aumento da TApF e na redução do filocrono em *P. maximum* cvs. Mombaça, Tanzânia, e Milênio, *B. brizantha* cv. Xaraés e Tifton 85 (GARCEZ NETO et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2007; BASSO et al., 2010; MARTUSCELLO et al., 2005; PEREIRA et al., 2011). Em *P. maximum*, Mesquita & Neres (2008) verificaram aumento na TapF e redução no filocrono, até a dose de 200 kg de N/ha. Em azevém foi verificado incremento médio de 0,08 folhas/perfilho/dia na TApF com dose de 100 kg de N/ha, porém sem efeito para filocrono (QUADROS & BANDINELLI, 2005).

Houve efeito linear do DLS na taxa de aparecimento da senescência foliar (Figura 4), que foi 44% menor no tratamento sem

adubação com DLS. Como a restrição na adubação nitrogenada, diminui a produção de MS, a competição por luz é minimizada, o que permite que as folhas basais permaneçam por mais tempo sem serem sombreadas, retardando o aparecimento da senescência.

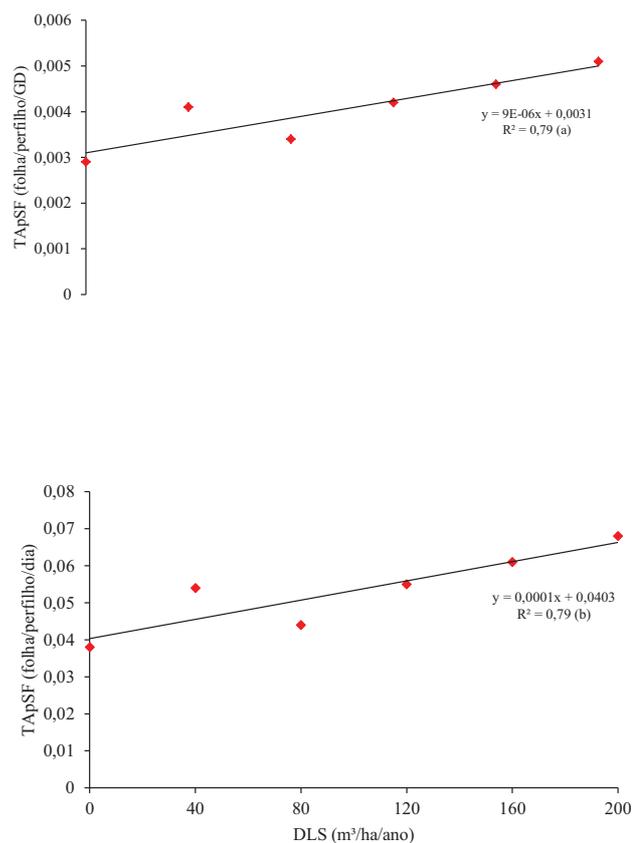


Figura 4 – Taxa de aparecimento da senescência foliar (TApSF) da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS), em graus-dia ($T_b = 10\text{ °C}$) (a) e dia (b). Epagri, Chapecó, 2010-2011.

A taxa de alongamento da senescência foliar foi aumentada quadraticamente em função das doses de DLS, com acréscimo na variável em GD de 100% e em dia de 117%, quando

comparada com a ausência de N (Figura 5). Isso pode ser explicado pelo fato de que o suprimento de N às plantas eleva a produção de folhas e perfilhos com maior competição por luz, que resulta no sombreamento das folhas mais baixas, o que acentua a senescência e a participação de material morto na forragem (LEMAIRE, 2001; SANTOS et al., 2009).

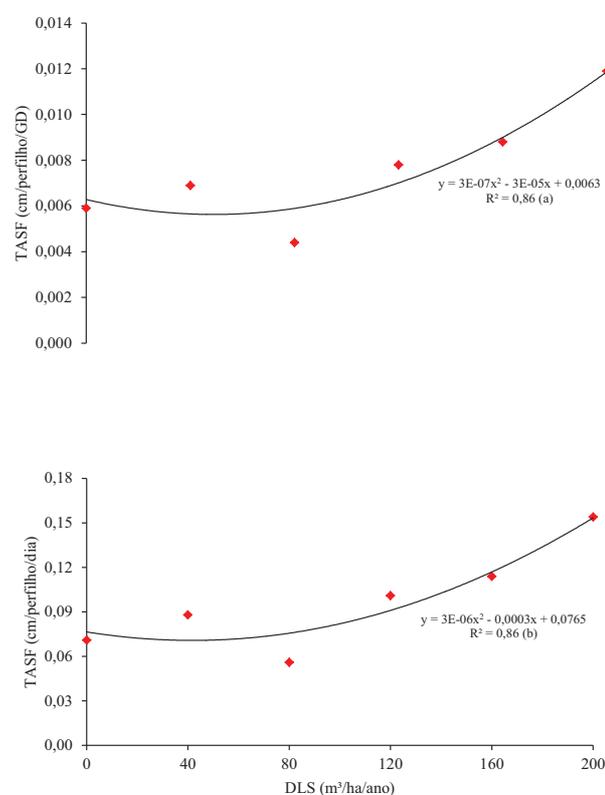


Figura 5 – Taxa de alongamento da senescência foliar (TASF) da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS), em graus-dia ($T_b = 10\text{ }^\circ\text{C}$) (a) e dia (b). Epagri, Chapecó, 2010-2011.

Incremento na TASF em função de adubação nitrogenada foi descrito por Martuscello et al. (2006) em capim-massai (*Panicum maximum* x *Panicum infestum* Andersson). Também, foi verificado efeito na *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, adubada com quatro doses de N, onde a taxa de senescência variou de 0,36 cm/dia, sem adubação, a 0,77 cm/dia, com dose de 120 mg de N/dm³ (MARTUSCELLO et al., 2005). Já, Fagundes et al. (2005) não verificaram incremento na TASF da cv. Basilisk adubada com até 300 kg de N/ha.

Como o aumento da taxa de senescência foliar está associado à perda de forragem e à redução do valor nutritivo (PEREIRA et al., 2011), o manejo da grama-missioneira-gigante teria que ser alterado em função da adubação, com ajuste de carga animal em lotação contínua ou de intervalos entre cortes, em lotação rotativa.

Os tratamentos utilizados determinaram diferenças no número de folhas senescentes e no comprimento final de folhas senescentes dos perfilhos (Figura 6). Para NFS o efeito notado foi linear e o tratamento com ausência de N apresentou valores de folhas senescentes 38% menores do que o tratamento que proveu maior quantidade de N para as plantas. Quanto ao CFFS, o efeito da adubação foi quadrático.

Alexandrino et al. (2004) também verificaram que o aumento da dose de N elevou a senescência foliar, apesar de imprimir precocidade, na cv. Marandu, o que foi confirmado por Silva et al. (2009) para a mesma cultivar sob doses crescentes de N. Resultado divergente foi relatado por Santos et al. (2009), que verificaram redução quadrática no NFS com aplicação de até 120 kg de N/ha na

cv. Basilisk. Garcez Neto et al. (2002) afirmaram que a redução no número de folhas senescentes com adubação nitrogenada é ocasionada pelo aumento da DVF. Isso, porém, não foi observado para a grama-missioneira-gigante.

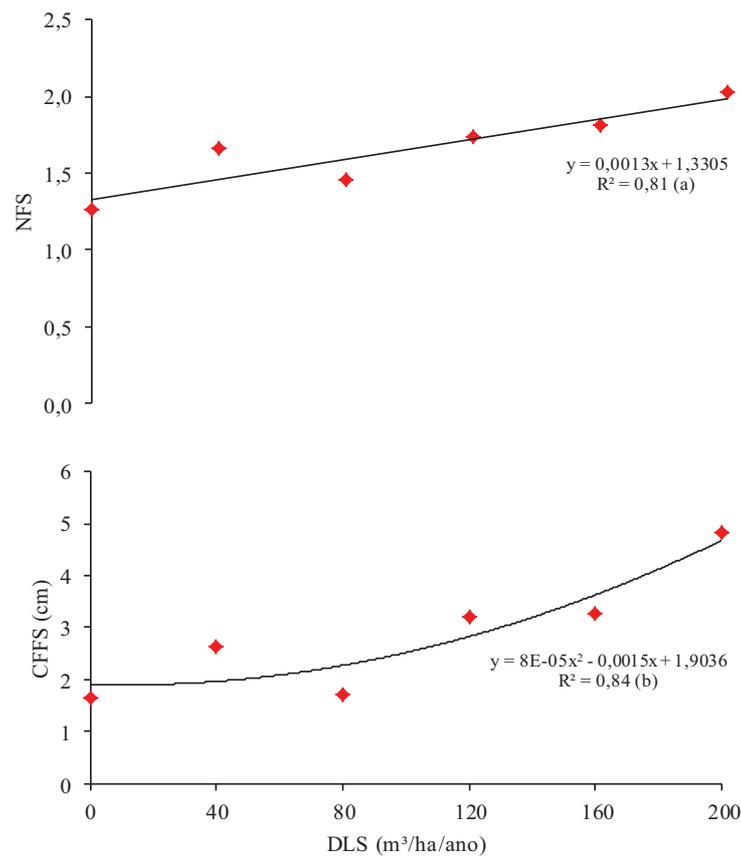


Figura 6 – Número de folhas senescentes (NFS) (a) e comprimento final de folhas senescentes (CFFS) (b) da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS). Epagri, Chapecó, 2010-2011.

Quando o processo de senescência foliar foi acelerado, a DVF diminuiu na cv. Xaraés submetida a doses crescentes de N (SILVA et al., 2009). Porém, esse efeito também não foi registrado para a grama-missioneira-gigante, que mesmo sob maior taxa de

senescência em função das doses de DLS, a DVF não foi alterada. Na média, os valores encontrados para DVF foram 831 GD e 62 dias. Machado et al. (2010) também não verificaram efeito da adubação nitrogenada, na DVF de capim-caninha, barba-de-bode-alta (*Aristida laevis* (Nees) Kunth), grama-tapete (*Axonopus affinis* Chase), macega-estaladeira (*Erianthus angustifolius* (Nees) Trin.), grama-forquilha (*Paspalum notatum* Flügge), grama-colchão (*Paspalum plicatulum* Michx.), cabelo-de-porco (*Piptochaetium montevidense* (Spreng.) Parodi.) e macega-mansa (*Sorghastrum pellitum* Hack).

Resultados diversos são encontrados na literatura para DVF, o que pode ser devido a diferenças genótípicas, clima e manejo. Em pastos de capim-massai, a maior DVF (70 dias) foi registrada na ausência de adubação, e com o aumento das doses de N esse valor diminuiu para 51 dias, com 367 kg de N/ha (BASSO et al., 2010). Na cv. Xaraés, o efeito também foi negativo quando se aumentou as doses de N, a DVF variou de 41,5 dias (496 GD) para as plantas na ausência de N e 36,08 dias (487 GD) para as plantas supridas com 120 mg de N/dm³ (MARTUSCELLO et al., 2005). O mesmo ocorreu nas cvs. Marandu e Basilisk, em que a dose que proporcionou menor valor (36,1 dias) foi 191 mg de N/dm³ e o maior valor observado foi de 52 dias, na ausência de adubação (SILVA et al., 2009). Já na cv. Mombaça houve aumento da DVF de 31 dias para até 48 dias com o aumento da adubação nitrogenada até 200 mg de N/dm³ (GARCEZ NETO et al., 2002). Os autores sugeriram que o mecanismo de ação do N no prolongamento da vida da folha pode estar associado à manutenção de maior capacidade fotossintética por períodos mais longos, sem que tenha ocorrido remobilização interna significativa de

nitrogênio das folhas mais velhas. Em pastos da cv. Tanzânia, Oliveira et al. (2007) também verificaram que o suprimento de N permitiu maior DVF (28 dias) quando comparada à ausência de adubação nitrogenada (20 dias), que foi de 300 kg de N/ha, na forma de uréia.

A taxa de alongamento do pseudocolmo variou linearmente em função dos tratamentos (Figura 7), sendo 127% (GD) e 135% (dia) superiores na maior dose em relação à testemunha. Em milho foi encontrado incremento máximo de 0,12 cm/dia nessa variável, até a dose de 50 m³ de DLS/ha/ano, com aplicação de até 115 m³/ha/ano (MONDARDO et al., 2011), o que difere dos resultados encontrados para a grama-missioneira-gigante que respondeu linearmente até a dose de 200 m³ de DLS/ha/ano.

Dourado et al. (2009), avaliando a cv. Piatã, verificaram aumento de 55% sob 500 kg de N/ha em relação à ausência de N. A resposta encontrada para esta característica, na grama-missioneira-gigante foi 2,4 vezes maior que a encontrada por Dourado et al. (2009), utilizando a mesma quantidade de N. Na comparação com esses trabalhos, constata-se o elevado potencial de resposta desse híbrido natural em relação a essas cultivares comerciais, enfatizando o valor do germoplasma nativo.

O acréscimo na TAPC induziu a uma maior taxa de alongamento foliar na grama-missioneira-gigante, pois, perfilhos com bainhas maiores proporcionam taxas de alongamento e comprimentos de folhas maiores, pelo fato de que o período de multiplicação celular ocorre dentro dessa estrutura (NABINGER & PONTES, 2001).

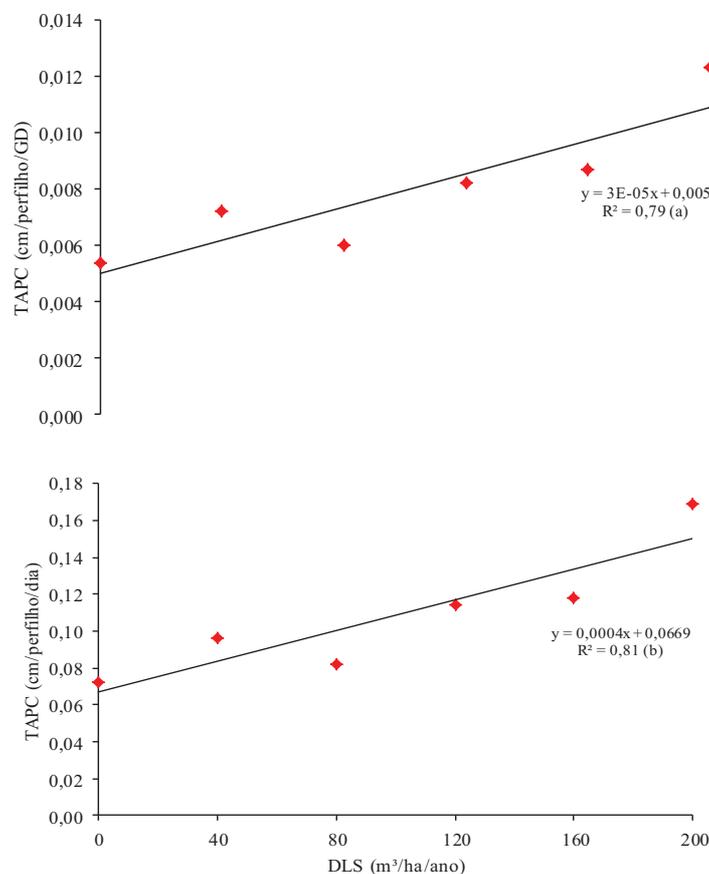


Figura 7 – Taxa de alongamento do pseudocolmo (TAPC) da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS), em graus-dia ($T_b = 10\text{ °C}$) (a) e dia (b). Epagri, Chapecó, 2010-2011.

O comprimento final de lâmina foliar apresentou acréscimo linear em função das doses de DLS (Figura 8), com tamanho 71% maior na máxima dose em relação à ausência de N. Em milho foi estimado o maior CFLF (34,36 cm) com 58 m³ de DLS/ha/ano (MONDARDO et al., 2011), e na cv. Marandu foi verificado efeito linear até a dose de 40 mg/dm³ de N (ALEXANDRINO et al., 2004). Garcez Neto et al. (2002) também apontaram efeito positivo do N no aumento do CFLF da cv.

Mombaça, bem como Patês et al. (2007), para a cv. Tanzânia. O efeito positivo do DLS no aumento da expansão foliar é atribuído ao acréscimo no suprimento de N, uma vez que esse nutriente afeta positivamente o número de células em processo de divisão (VOLENEC & NELSON, 1984).

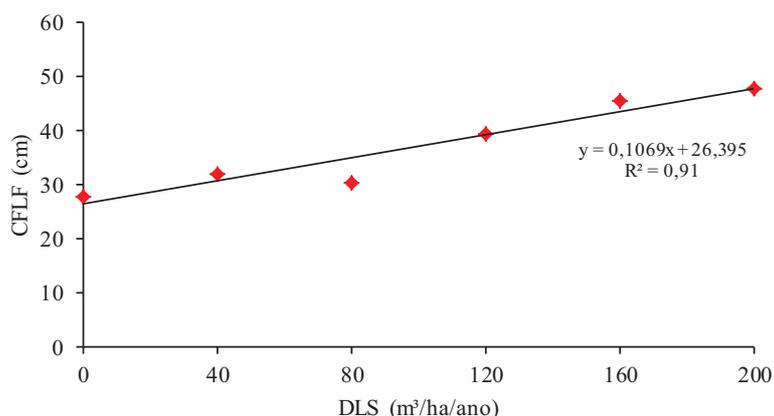


Figura 8 – Comprimento final de lâmina foliar/perfilho (CFLF) da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS). Epagri, Chapecó, 2010-2011.

A altura do pseudocolmo aumentou linearmente em função do DLS, com aumento máximo de 98% em relação à ausência de adubação (Figura 9). Castagnara et al. (2011) observaram resposta quadrática, na altura do pseudocolmo, nas cvs. Tanzânia, Mombaça e cv. Mulato, submetidas à adubação nitrogenada, onde a maior altura foi obtida com a dose de 135 kg, com posterior redução. Oliveira et al. (2007), também registraram aumento nessa variável para a cv. Tanzânia quando fertilizada com N. Santos et al. (2009) relataram que o comprimento final do pseudocolmo foi a variável morfogenética mais influenciada pelo N na cv. Basilisk.

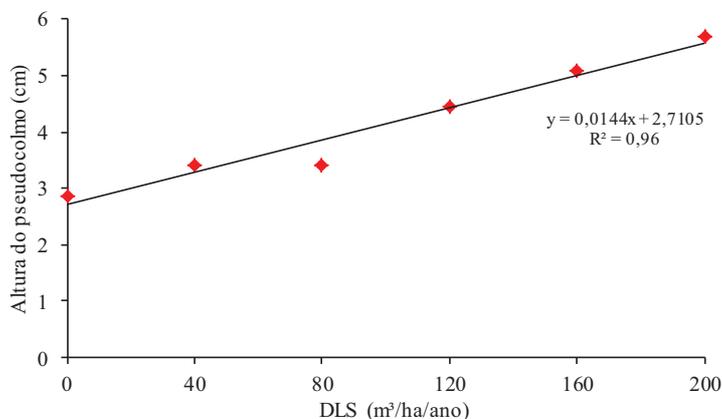


Figura 9 – Altura do pseudocolmo da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS). Epagri, Chapecó, 2010-2011.

Houve efeito de tratamento para o comprimento de lâmina + bainha (Figura 10). O acréscimo no valor foi linear e o tratamento com a máxima dose de DLS proporcionou aumento de 75% no alongamento em relação à ausência de N. Essa variável não consta nos trabalhos de morfogênese, tendo sido calculada como informação adicional, pois demonstra o efeito da adubação na folha como um todo.

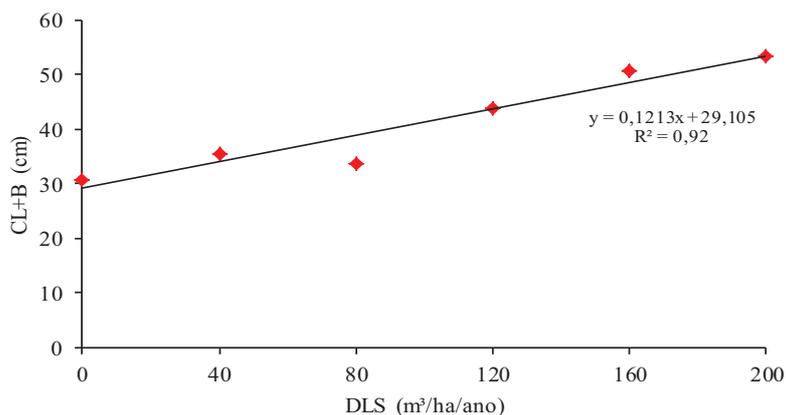


Figura 10 – Comprimento de lâmina + bainha (CL+B) da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS). Epagri, Chapecó, 2010-2011.

O incremento nas doses de DLS aumentou linearmente a altura do dossel (Figura 11). Com a dose máxima a altura foi 85% superior em relação à ausência de adubação com DLS. De acordo com Santos et al., (2009), doses elevadas de N intensificam a competição por luz do dossel, e como uma das respostas à competição por luz é a elevação da TAPC, os perfilhos tornam-se maiores e os pastos e as plantas apresentam maior altura. Alguns trabalhos demonstraram que as planta forrageiras respondem de forma diferenciada ao fornecimento de N em detrimento da espécie e/ou cultivar para a altura de dossel. Nas cvs. Tanzânia, Mombaça e Mulato, a altura da pastagem respondeu quadraticamente à adubação nitrogenada (CASTAGNARA et al., 2011). Santos et al. (2009) também verificaram que a cv. Basilisk teve sua altura aumentada sob adubação nitrogenada.

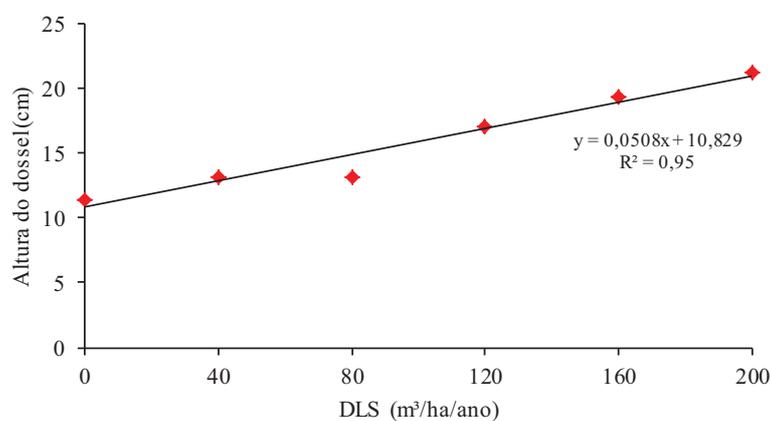


Figura 11 – Altura do dossel da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS). Epagri, Chapecó, 2010-2011.

A densidade de perfilhamento revelou efeito linear do DLS (Figura 12). Foi verificado um incremento de 46% no número de perfilhos na maior dose em relação à ausência de adubação. Aumento linear na DP da cv. Basilisk adubada com nitrogênio foi relatado por Fagundes et al. (2006). O mesmo foi verificado nas cvs. Marandu (SILVA et al., 2007), Mombaça, Tanzânia e Milênio (MESQUITA & NERES, 2008). Em contrapartida, Mondardo et al. (2011), utilizando doses crescentes de DLS em milho, constataram aumento no número dos perfilhos apenas até a dose de 50 m³/ha, com posterior redução.

A adubação nitrogenada é importante no aumento da produção de forragem (SANTOS et al., 2009) bem como na reposição de perfilhos mortos de gramíneas perenes e é ponto-chave para sua perenidade (GARCEZ NETO et al., 2002).

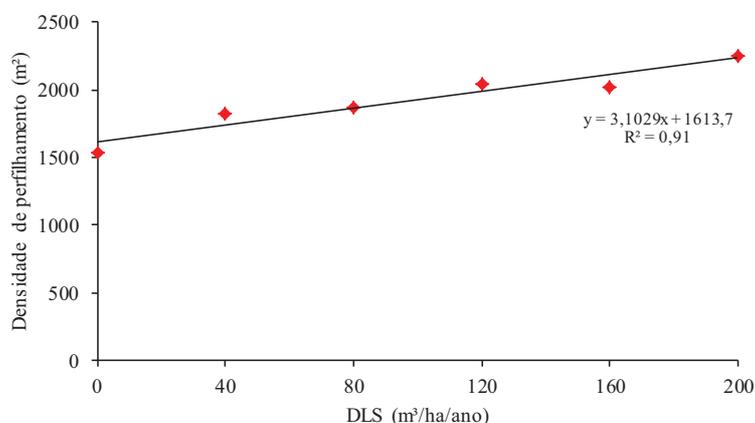


Figura 12 – Densidade de perfilhamento da grama-missioneira-gigante em função de doses de dejetos líquidos de suínos (DLS). Epagri, Chapecó, 2010-2011.

A significativa resposta nas variáveis morfológicas e estruturais do híbrido estudado, em resposta ao DLS, pode subsidiar as

definições de modificações no manejo da gramínea, com vistas em otimizar os investimentos em insumos e o aproveitamento da pastagem.

5 CONCLUSÕES

A adubação da grama-missioneira-gigante com doses de até 200 m³ de DLS/ha/ano aumenta linearmente as taxas de alongamento de folhas e, pseudocolmo, comprimento final de lâmina foliar, altura do dossel, comprimento de lâmina + bainha e densidade de perfilhamento.

A senescência foliar e o alongamento do pseudocolmo são acelerados com doses crescentes de nitrogênio na forma de dejetos líquido de suínos.

A taxa de aparecimento de folhas, filocrono e a duração de vida da folha não sofrem influência da adubação nitrogenada na forma de dejetos líquido de suínos.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; MOSQUIM, P. R.; REGAZZI, A. J.; ROCHA, F. C. Características morfo genéticas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1372-1379, 2004.

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; MOSQUIM, P. R.; ROCHA, F. C.; SOUZA, D. P. Características morfo genéticas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 27, n. 1, p. 17-24, 2005.

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. 1, p. 1515-1523, 2007.

BANDINELLI, D. G.; QUADROS, F. L. F. de; GONÇALVES, E. N.; ROCHA, M. G. da. Variáveis morfo genéticas de *Andropogon lateralis* Nees submetido a níveis de nitrogênio nas quatro estações do ano. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 33, n. 1, p. 71-76, 2003.

BARBOSA, R. A. *Manejo da desfolhação e seus efeitos nas características morfológicas e no acúmulo de forragem do capim Tanzânia (Panicum maximum)*. 2004. 111 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004. Disponível em: <<http://www.forragicultura.com.br/arquivos/RodrigoAmorimBarbosaTeseUFVDZO.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2010.

BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M. Características morfo genéticas e acúmulo de forragem do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em dois resíduos forrageiros pós-pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 31, n. 2, p.583-593, 2002.

BASSO, C. J.; CERETTA, C. A.; DURIGON, R.; POLETTO, N.; GIROTTI, E. Dejeito líquido de suínos: II – perdas de nitrogênio e fósforo por percolação no solo sob plantio direto. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1305-1312, 2005.

BASSO, K. C. *Morfogênese e anatomia foliar de Panicum maximum Jacq. cv. IPR-86 Milênio submetido a doses crescentes de nitrogênio*. 2009. 71 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=176039>. Acesso em: 08 jan. 2011.

BASSO, K. C.; CECATO, U.; LUGÃO, S. M. B.; GOMES, J. A. N.; BARBERO, L. M.; MOURÃO, G. B. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento em pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio submetido a doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 11, n. 4, p. 976-989, 2010.

BRISKE, D. D. Developmental morphology and physiology of grasses. In: HEITSCHMIDT, R.K.; STUTH, J.W. *Grazing management*. Portland: Timber, cap. 4, p. 85-108, 1991.

CASTAGNARA, D. D. *Adubação nitrogenada sobre o crescimento, a produção e a qualidade de gramíneas forrageiras tropicais*. 2009. 95 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2009. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/tede/tde_arquivos/8/TDE-2009-08-29T081210Z-343/Publico/Deise%20Dalazen%20Castagnara.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2011.

CASTAGNARA, D. D.; MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R.; DEMINICIS, B. B.; BAMBERG, R. Valor nutricional e características estruturais de gramíneas tropicais sob adubação nitrogenada. *Archivos de Zootecnia*, Córdoba, v. 60, n. 232, p. 931-942, 2011.

CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M. J. (Ed.). *Grasslands for our world*. SIR Publishing, Wellington, 1993, p. 55-64.

CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some traits to temperate and tropical perennial forage grasses. In: LEMAIRE, G. (Ed.) *Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology*. Curitiba, Brazil, 1999, p. 134-150.

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.

DIESEL R.; MIRANDA C. R. E.; PERDOMO C. C. Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos. Concórdia: Bipers, 2002. (Boletim Informativo EMBRAPA – CNPSA/SC e EMATER/RS, n. 14).

DOURADO, R. L.; SOUZA, A. L. de; SILVA, D. R. G.; CARVALHO, M. V. P.; LIMA, L. R.; SILVA, K. J. da. Respostas morfogênicas da *Brachiaria brizantha* cv. Piatã submetida a doses de nitrogênio. In: ZOOTEC, 2009, Águas de Lindóia. *Anais...* São Paulo: ABZ, 2009.

DUFLOTH, L. C. D. Missioneira gigante: uma nova opção na produção do novilho precoce. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 15, n. 2, 2002.

DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves on a tiller. 1. Ontogenic development and effect of temperature. *Annals of Botany*, v. 85, p. 635-643, 2000.

EMBRAPA. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

EUCLIDES, V. P. B.; THIAGO, L. R. L. S.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. de. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 1177-1185, 1999.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; VITOR, C. M. T.; MORAIS, R. V.; MISTURA, C.; REIS, G. C.; MARTUSCELLO, J. A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 40, n. 4, p. 397-403, 2005.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MORAIS, R. V.; MISTURA, C.; VITOR, C. M. T.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; SANTOS, M. E. R.; LAMBERTUCCI, D. M. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 30-37, 2006.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000. São Carlos. *Anais...* São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.

GALZERANO, L.; ROSSIELLO, R. O. P.; SILVA, R. P.; MORGADO, E. S.; MOULIN, G. F. Relação entre altura do dossel e interceptação de luz no desenvolvimento inicial do capim tifton 85. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8. e ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 9.. Universidade do Vale do Paraíba. *Anais eletrônico...* 2009. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/RE_0382_0089_01.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2011.

GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M. da; MOSQUIM, P. R.; GOBBI, K. F. Respostas morfo genéticas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 1890-1900, 2002.

GASTAL, F.; BELANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of leaf extension rate of tall fescue in response to nitrogen and temperature. *Annals of Botany*, v. 70, p. 437-442, 1992.

GASTAL, F.; NELSON, C. J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. *Plant Physiology*, Waterbury, v. 105, p. 191-197, 1994.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; PACIULLO, D. S. C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. *Anais...* Paraíba: SBZ, p. 457-478, 2006.

KONZEN, E. A. *Manejo de esterco líquido de suínos e sua utilização na adubação do milho*. 1. ed. Sete Lagoas: Embrapa: CNPMS, 1997. (Circular Técnica, 25).

KUNZ, A.; HIGARASHI, M. M.; OLIVEIRA, P. A. Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 22, n. 3, p. 651-665, 2005.

LAJÚS, C. R. *Caracterização anatômica de lâminas foliares em função de doses de dejetos líquidos de suíno e morfofisiologia de acessos de grama-missioneira-gigante*. 2010. 107 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2010. Disponível em: <<http://www.upf.br/ppgagro/download/CristianoLajustese.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2011.

LAJÚS, C. R.; SHEFFER-BASSO, S. M.; MIRANDA, M.; DENARDIN, R. B. N.; VALLS, J. F. M. Morphophysiological characterization of giant missionary grass accessions. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 40, n. 11, p. 2302-2307, 2011.

LARA, M. A. S.; PEDREIRA, C. G. S. Estimativa da assimilação potencial de carbono em dosséis de espécies de braquiária. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 46, n. 7, p. 743-750, 2011.

LAVRES JR., J.; MONTEIRO, F. A. Perfilamento, área foliar e sistema radicular do capim-mombaça submetido a combinações de doses de nitrogênio e potássio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1068-1075, 2003.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: dynamic aspects of forage plant populations in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. *Proceedings...* São Pedro: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p. 29-37, 2001.

LEMAIRE, G.; AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: LEMAIER, G.; HODGSON, J.; MORAES, A. et al. (Eds.). *Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology*. CAB International, p. 265-288, 2000.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.). *The ecology and management of grazing systems*. CAB International, 1996, p. 3-36.

MACHADO, J. M. ROCHA, M. G. da; QUADROS, F. L. F.; SANTOS, A. B. dos; SICHONANY, M. J. O.; CARVALHO, R. M. R. Filocrono e duração de vida das folhas de gramíneas nativas sob doses de nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador, *Anais...* Bahia: UFBA, 2010.

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, P. M. RIBEIRO JUNIOR, J. I.; CUNHA, D. N. F. V.; MOREIRA, L. M. Características morfogenéticas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1475-1482, 2005.

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, P. M.; CUNHA, D. N. F. V.; MOREIRA, L. M. Características morfogenéticas e estruturais de capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 665-671, 2006.

MESQUITA, E. E.; NERES, M. A. Morfogênese e composição bromatológica de cultivares de *Panicum maximum* em função da adubação nitrogenada. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 9, n. 2, p. 201-209, 2008.

MIRANDA, M. *Desempenho agrônomo 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: 12 nov. 2011.

MIRANDA, M.; SCHEFFER-BASSO, S. M. ESCOSTEGUY, P. A. V.; LAJÚS, C.; SCHERER, E. E.; DENARDIN, R. B. N. Dry matter production and nitrogen use efficiency of giant missionary grass in response to pig slurry application. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 41, n. 3, p. 537-543, 2012.

MONDARDO, D.; BELLON, P. P.; MEINERZ, C. C.; CASTAGNARA, D. D.; SANTOS, L. B. dos; OLIVEIRA, P. S. R. de; MESQUITA, E. E. Aplicação de dejetos líquidos suíno na cultura do milheto. *Ensaio e Ciência: Ciências biológicas, Agrárias e da Saúde*, Valinhos, v. 15, n. 2, p. 87-100, 2011.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perda de pastagem. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (Eds.). Simpósio sobre manejo de pastagem, 14. FEALQ: Piracicaba. *Anais...* p. 231-251, 1997.

NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...* São Paulo: SBZ, p. 755-771, 2001.

NABINGER, C.; SANTOS, R. J. dos.; CRANCIO, L. A.; FEIJÓ, C. L.; SELBACH, P. Resposta de *Paspalum notatum* var. *latiflorum* à disponibilidade de nitrogênio. I. Morfogênese. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 40., 2003, Santa Maria. *Anais...* Rio Grande do Sul: SBZ, 2003. CD-ROM.

NASCIMENTO JUNIOR, D. do; GARCEZ NETO, A. F.; BARBOSA, R. A.; ANDRADE, C. M. S. de. Fundamentos para o manejo de pastagens: evolução e atualidade. *Simpósio Sobre Manejo Estratégico da Pastagem*, UFV, Viçosa, p. 149-196, 2002.

OLIVEIRA, A. B.; PIRES, A. J. V.; MATOS NETO, U.; CARVALHO, G. G. P. VELOSO, C. M.; SILVA, F. F. Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidades de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1006-1013, 2007.

OMETTO, J. C. *Bioclimatologia vegetal*. São Paulo, SP: Editora Ceres, 1981. 400 p.

PATÊS, N. M. S.; PIRES, A. J. V.; SILVA, C. C. F. da; SANTOS, L. C.; CARVALHO, G. G. P. de; FREIRE, M. A. L. Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 36, n. 6, p. 1736-1741, 2007.

PEDREIRA, C. G. S.; MELLO, A. C. L. de; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001. Piracicaba. *Anais...* São Paulo: SBZ, p. 772-807, 2001.

PERDOMO, C. C. *Sugestões para o manejo, tratamento e utilização de dejetos suínos*. Concórdia/SC: Embrapa Suínos e Aves, 1999. (Instrução Técnica para o Suinocultor, 12). Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/preventiva/itsu012.pdf>>. Acesso em: 05 maio 2011.

PEREIRA, O. G.; ROVETTA, R.; RIBEIRO, K. G.; SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; CECON, P. R. Características morfogênicas e estruturais do capim-tifton 85 sob doses de nitrogênio e alturas de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 40, n.9, p.1870-1878, 2011.

PREMAZZI, L. M.; MONTEIRO, F. A.; OLIVEIRA, R. F. de. Crescimento de folhas do capim-bermuda tifton 85 submetido à adubação nitrogenada após o corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 40, n. 3, p. 518-526, 2011.

QUADROS, F. L. F. de; BANDINELLI, D. G. Efeitos da adubação nitrogenada e de sistemas de manejo sobre a morfogênese de *Lolium multiflorum* Lam. e *Paspalum urvillei* Steud. em ambiente de várzea. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 44-53, 2005.

QUEIROZ, F. M.; MATOS, A. T. de; PEREIRA, O. G.; OLIVEIRA, R. A. de. Características químicas de solo submetido ao tratamento com esterco líquido de suínos e cultivado com gramíneas forrageiras. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1487-1492, 2004.

SANTOS, J. R. *Dinâmica de crescimento e produção de cinco gramíneas nativas do sul do Brasil*. 2005. 119 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5950/000522478.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 25 maio 2010.

SANTOS, R. J.; NABINGER, C.; THUROW, J. M.; DIAS, F. S. Características morfogênicas e estruturais de quatro gramíneas nativas do RS. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. *Anais...* Mato Grosso: SBZ, 2004.

SANTOS, P. M. *Controle do desenvolvimento das hastes no capim tanzânia: um desafio*. 2002. 98 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002. Disponível em: <<http://www.projetocapim.com.br/teses/patricia.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2010.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. da; BALBINO, E. M.; MONNERAT, J. P. I. S.; SILVA, S. P. da. Caracterização dos perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 643-649, 2009.

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. O. O ecossistema de pastagem e a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...* São Paulo: SBZ, p. 731-754, 2001.

SCHERER, E. E. Aproveitamento do esterco de suínos como fertilizante. In: *Curso de capacitação em práticas ambientais sustentáveis*. Concórdia: Embrapa/CNPSA, 2002. 112 p. (Treinamentos)

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. 46 p. (Boletim Técnico, 79).

SCHERER, E. E.; BALDISSERA, I. T.; DIAS, L. F. X. Potencial fertilizante do esterco líquido de suínos da região Oeste Catarinense. *Revista Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 35-39, 1995.

SILVA, C. C. F. da; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; MARANHÃO, C. M. A.; PATÊS, N. M. S.; SANTOS, L. C. Características morfogênicas e estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 657-661, 2009.

SILVA, D. R. G.; COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIVERIA, I. P. de; OLIVEIRA, M. A. de; COSTA, A. M. C.; SOUZA, M. A. Respostas morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu de pastagem em estágio moderado de degradação sob doses e fontes de nitrogênio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado, *Anais...* Rio Grande do Sul: SBCS, 2007.

SKINNER, R. H.; NELSON, C. J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. *Crop Science*, Madison, v. 35, n. 1, p. 4-10. 1995.

TCACENCO, F. A. Avaliação de forrageiras nativas e naturalizadas, no Vale do Itajaí, Santa Catarina. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 29, n. 3, p. 475-489, 1994.

TCACENCO, F. A.; SOPRANO, E. Produtividade e qualidade da grama missioneira [*Axonopus jesuiticus* (Araújo) Valls] submetida a vários intervalos de corte. *Pasturas tropicales*, Cali, v. 19, n. 3, p. 28-35, 1997.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A., BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. *Análises de solo, plantas e outros materiais*. 2. ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p. (Boletim técnico, 5).

VALLS, J. F. M.; SANTOS, S.; TCACENCO, F. A.; GALDEANO, F. A grama missioneira gigante: híbrido entre duas forrageiras cultivadas do gênero *Axonopus* (Gramineae). In: CONGRESSO NACIONAL DE GENÉTICA, 46., 2000, Águas de Lindóia. *Genetics and Molecular Biology*, São Paulo, v. 23, n. 3, 2000.

VARELLA, A. C.; SILVA, V. P. da; RIBASKI, J.; SOARES, A. B.; MORAES, A.; MORAIS, H.; SAIBRO, J. C. de; BARRO, R. S. Estabelecimento de plantas forrageiras em sistemas de integração floresta-pecuária no sul do Brasil. In: FONTANELI, R.S.; SANTOS, H. P. dos.; FONTANELI, R.S. *Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. p. 283-303.

VIEIRA, A. S.; FARRA, L. D.; ALTHOFF, D. A.; POLA, A. C. Avaliação do desempenho agrônômico das forrageiras Tifton 85 e missioneira gigante no litoral sul catarinense. *Revista Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 11-14, 1999.

VIELMO, H.; BONA FILHO, A.; SOARES, A. B.; ASMANN, T. S.; ADAMI, P. F. Effect of fertilization with fluid swine slurry on production and nutritive value of Tifton 85. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 40, n. 1, p. 60-68, 2011.

VINE, D. A. Sward structure changes within a perennial ryegrass sward: leaf appearance and death. *Grass and Forage Science*, Oxford, v. 35, p. 231-242, 1983.

VOLENEC, J. J.; NELSON, C. J. Carbohydrate metabolism in leaf meristems of tall fescue. II. Relationship to leaf elongation rates modified by nitrogen fertilization. *Plant Physiology*, Waterbury, v. 74, p. 595-600, 1984.

WERNER, J. C. *Adubação de pastagens*. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 49 p., 1986. (Boletim técnico, 18).

APÊNDICES

Apêndice 1 – Atributos físico-químicos médios da densidade de solo, na camada de 0-20 cm, em que foi conduzido o experimento

DLS m ² /ha/ano	Par.	%Arg. m/v	pH água	Índice SMP	P mg/dm ³	K mg/dm ³	%MO m/v	Al cmol _c /dm	Ca cmol _c /dm	Mg cmol _c /dm	H+Al cmol _c /dm ³	%Sat Bases	Zn mg/dm ³	Cu mg/dm ³	Mn mg/dm ³	Fe g/dm ³
0	1	55	5,6	5,6	8,9	266,3	2,5	0,0	5,2	3,2	6,90	56,70	1,9	2,1	10,3	1,6
80	2	55	5,6	5,6	9,3	180,3	2,7	0,0	6,1	3,9	6,90	60,32	4,0	2,5	9,3	1,5
160	3	50	5,5	5,5	10,7	125,5	2,8	0,0	6,1	3,7	6,90	59,32	4,7	2,4	11,3	1,4
40	4	50	5,3	5,3	9,9	99,8	2,0	0,2	5,2	3,0	7,74	52,20	2,5	2,2	12,8	1,7
200	5	48	5,2	5,2	14,5	86,6	2,5	0,3	5,1	3,0	8,68	49,03	5,4	3,0	11,3	1,5
120	6	51	5,3	5,3	8,1	90,2	3,9	0,2	4,8	3,3	7,74	51,80	2,9	2,5	9,8	1,4
80	7	58	5,7	5,8	8,4	98,5	4,8	0,0	5,8	4,0	5,49	64,68	3,2	2,9	8,2	0,8
40	8	58	5,7	5,7	5,6	106,1	4,0	0,0	5,9	3,9	6,15	62,13	1,5	2,1	7,0	1,2
200	9	57	5,8	5,8	12,3	145,0	4,0	0,0	6,9	4,3	5,49	67,87	3,1	1,7	8,5	0,8
120	10	54	5,7	5,8	10,3	139,4	3,9	0,0	6,6	4,2	5,49	66,97	3,9	2,6	8,6	1,0
160	11	53	5,7	5,9	11,9	175,5	3,9	0,0	7,0	4,4	4,89	70,78	5,9	3,0	10,6	0,9
0	12	57	5,8	5,8	11,0	310,6	4,0	0,0	6,2	3,9	5,49	66,43	1,6	2,2	10,6	1,0
160	13	59	5,3	5,5	9,8	145,0	3,6	0,5	3,9	2,3	7,74	45,97	4,5	2,9	4,4	1,2
120	14	57	5,2	5,3	10,0	76,9	3,7	1,3	2,9	1,9	9,74	34,10	2,8	2,7	3,5	1,4
40	15	55	5,6	5,6	6,6	149,8	3,5	0,0	4,5	2,9	6,90	53,12	1,5	2,1	3,7	1,0
0	16	59	5,5	5,4	7,4	245,5	3,7	0,0	3,6	2,2	8,68	42,72	0,9	1,3	3,9	1,0
80	17	53	5,2	5,3	5,8	93,6	3,7	1,2	3,4	2,3	9,74	37,84	1,6	2,2	2,8	1,2
200	18	53	5,3	5,4	20,4	119,3	4,0	0,2	5,0	2,9	8,68	48,65	3,2	1,5	5,1	1,1
200	19	55	5,5	5,7	27,1	105,4	3,8	0,0	5,0	3,0	6,15	57,40	8,2	2,9	7,1	1,0
0	20	60	5,7	12,2	12,2	193,5	3,8	0,0	5,3	3,1	6,15	59,01	1,2	1,4	6,2	1,0
40	21	54	5,8	5,8	8,6	131,1	3,8	0,0	5,7	3,3	5,49	62,89	2,4	1,7	7,6	1,0
80	22	53	5,7	5,9	13,0	104,0	3,8	0,0	6,3	3,5	4,89	67,40	3,0	1,6	6,9	1,0
160	23	53	5,6	5,7	11,4	67,9	4,0	0,0	5,5	3,3	6,15	59,25	4,0	2,0	6,4	1,2
120	24	53	5,6	5,7	12,6	64,5	4,4	0,0	5,8	3,3	6,15	60,07	4,9	2,1	6,8	1,1
160	25	56	5,8	5,9	15,8	97,1	4,0	0,0	5,4	3,1	4,89	64,02	3,8	2,1	5,7	1,2
40	26	58	5,8	5,8	8,1	74,9	3,9	0,0	5,8	3,1	5,49	62,42	1,6	1,3	5,9	1,1
200	27	55	5,8	5,8	16,9	89,5	4,0	0,0	6,1	3,8	5,49	64,82	5,4	2,4	6,8	1,3
80	28	55	5,9	5,9	11,3	99,2	3,9	0,0	5,7	3,6	4,89	66,05	2,9	1,6	5,7	1,3
0	29	55	5,9	5,9	8,5	216,4	3,9	0,0	5,8	3,5	4,89	66,82	1,1	1,2	5,5	1,1
120	30	53	5,8	5,9	13,4	66,6	3,9	0,0	6,2	3,8	4,89	67,52	4,0	1,9	6,0	1,2

Apêndice 2 – Média dos valores das variáveis morfológicas da grama-missioneira-gigante adubada com dejetos líquidos de suínos (DLS)

DLS (m ³ /ha/ano)	TAF ¹ (cm/perfilho) GD	TApSF ² (folha/perfilho) GD	TASF ³ (cm/perfilho) GD	NFS ⁴	CFFS ⁵ (cm)	TAPC ⁶ (cm/perfilho) GD	CFLF ⁷ (cm)	AP ⁸ (cm)	CL+B ⁹ (cm)	AD ¹⁰ (cm)	Perfilhos (t ^o /m ²)			
0	0,055	0,0029	0,038	0,0059	0,071	1,26	1,64	0,0054	0,072	27,74	2,86	30,6	11,47	1536
40	0,065	0,0041	0,054	0,0069	0,088	1,66	2,63	0,0072	0,096	31,92	3,41	35,33	13,20	1826
80	0,063	0,0034	0,044	0,0044	0,056	1,45	1,70	0,0060	0,082	30,27	3,42	33,69	13,10	1868
120	0,082	0,0042	0,055	0,0078	0,101	1,74	3,20	0,0082	0,114	39,32	4,44	43,76	17,12	2039
160	0,097	0,0046	0,061	0,0088	0,114	1,81	3,27	0,0087	0,118	45,64	5,08	50,73	19,35	2022
200	0,103	0,0051	0,068	0,0119	0,154	2,03	4,84	0,0123	0,169	47,64	5,68	53,32	21,19	2253

¹Taxa de alongamento de folhas; ²Taxa de aparecimento da senescência foliar; ³Taxa de alongamento da senescência foliar; ⁴Número de folhas senescentes; ⁵Comprimento final de folhas senescentes; ⁶Taxa de alongamento do pseudocolmo; ⁷Comprimento final de lâmina foliar; ⁸Altura do Pseudocolmo; ⁹Comprimento final de lâmina foliar; ¹⁰Altura do dossel.

Apêndice 3 – Taxa de alongamento de folhas da grama-missioneira-gigante adubada com dejetos líquidos de suínos (DLS) em quatro épocas

DLS (m ³ /ha/ano)	Época			
	Primavera	Final de primavera	Verão	Final de verão
0	0,58	0,77	0,94	0,71
40	0,57	0,65	1,33	1,02
80	0,49	0,74	1,37	0,89
120	0,70	1,21	1,59	1,05
160	0,81	1,30	1,78	1,44
200	0,89	1,26	2,09	1,44