

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

ANATOMIA FOLIAR, ACÚMULO DE LITEIRA E
AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO DESEMPENHO ANIMAL EM
CAPIM-TANZÂNIA ADUBADO COM NITROGÊNIO OU
CONSORCIADO COM ESTILOSANTES CAMPO GRANDE

Autor: Bruno Shigueo Iwamoto
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato

Maringá
Estado do Paraná
Outubro – 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

ANATOMIA FOLIAR, ACÚMULO DE LITEIRA E
AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO DESEMPENHO ANIMAL EM
CAPIM-TANZÂNIA ADUBADO COM NITROGÊNIO OU
CONSORCIADO COM ESTILOSANTES CAMPO GRANDE

Autor: Bruno Shigueo Iwamoto
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato

Tese apresentada, como parte das exigências
para obtenção do título de DOUTOR EM
ZOOTECNIA, no Programa de Pós-graduação
em Zootecnia da Universidade Estadual de
Maringá – Área de concentração Pastagem e
Forragicultura

Maringá
Estado do Paraná
Outubro – 2013

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central – UEM, Maringá – PR., Brasil)

I97a	<p>Iwamoto, Bruno Shigueo Anatomia foliar, acúmulo de liteira e avaliação econômica do desempenho animal em capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com estilosantes Campo Grande / Bruno Shigueo Iwamoto. -- Maringá, 2013. 121 f. : il.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, 2013.</p> <p>1. Capim-Tanzânia. 2. Fertilizante nitrogenado . 3. Avaliação econômica. 4. Leguminosa. 5. Liteira. 6. Macronutrientes. 7. Bovinos - Ganho de peso. 8. <i>Panicum maximum</i>. I. Cecato, Ulysses, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. III. Título.</p> <p>CDD 22.ed. 633.202</p>
------	---



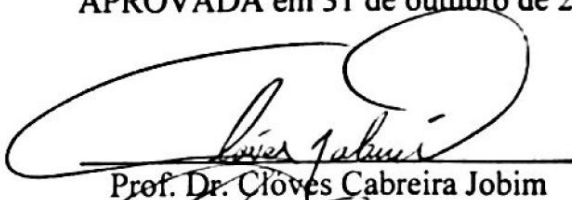
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**ANATOMIA FOLIAR, ACÚMULO DE LITEIRA E
AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO DESEMPENHO
ANIMAL EM CAPIM-TANZÂNIA ADUBADO COM
NITROGÊNIO OU CONSORCIADO COM
ESTILOSANTES CAMPO GRANDE**


Autor: Bruno Shigueo Iwamoto
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato

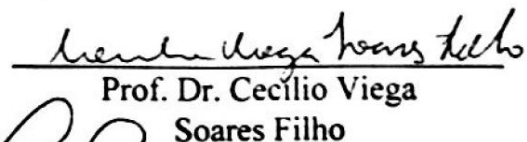
TITULAÇÃO: Doutor em Zootecnia - Área de Concentração Pastagem e
Forragicultura

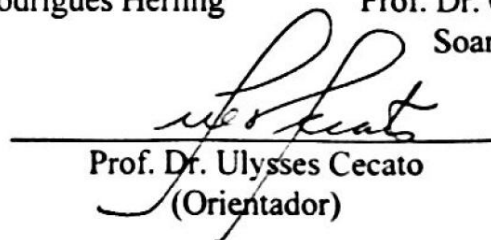
APROVADA em 31 de outubro de 2013.


Prof. Dr. Clóves Cabreira Jobim


Prof. Dr. Ferenc Istvan Bánkuti


Prof. Dr. Valdo Rodrigues Herling


Prof. Dr. Cecílio Viegas
Soares Filho


Prof. Dr. Ulysses Cecato
(Orientador)

Dedico

Aos meus pais, Pedro e Yumiko, pelo afeto, amor, incentivo e educação digna.

Aos meus irmãos Marcelo, Priscila e Pedro, pelas orientações, apoio e companheirismo de sempre.

Aos amigos, pelo companheirismo, aprendizagem e ensinamentos da vida.

*Deus abençoe a vocês e a mim também, dando-me a alegria de tê-los sempre ao meu lado
nesta minha caminhada que continua...*

Obrigado!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela saúde, família, amigos, oportunidade de vida e de conquistas.

À Universidade Estadual de Maringá, em particular ao programa de pós-graduação em Zootecnia, pela oportunidade da realização da pesquisa.

Ao Professor Ulysses Cecato, pelo total companheirismo, amizade, atenção, dedicação e acima de tudo, pelos preciosos aprendizados de vida.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia da UEM, pelos ensinamentos e orientações ao decorrer do curso.

Aos componentes e ex-componentes do Grupo de Estudos em Forragicultura Cecato - GEFORCE (Ossival Lolato Ribeiro, Alyson Andrade Pinheiro, José Manuel Saute, Léo Limeira Meneguelo, Edmar Pauliqui Peluso, Tulio Jardim, Rodrigo Reis, Saulo Sarmento, Rafael Frâncio Lopes, Tatiane Beloni, Vanessa Piotto, Gracielle Mari, Murilo do Carmo, Diogo da Silva, Vinicius Valim, Rodrigo Prizon, Alexandre Krutzmann, Pedro Dornelas, Rafael Murano, Thaís Hirade, João Zanotti, Vanessa Takahashi, Larissa Amando) pela amizade, companheirismo e dedicação, que sempre nos momentos de serviços se dispuseram a ajudar para a conclusão desse trabalho, pois, sem eles, não teria esse privilégio e conquista.

À minha família e namorada pelo apoio, carinho, oportunidade e incentivo de sempre, me ofertando mais uma conquista de minha vida, devendo-lhes, assim, esse mérito.

Aos funcionários do Departamento e do programa de pós-graduação em Zootecnia, pela dedicação, atenção e pelo profissionalismo.

Aos integrantes do laboratório de nutrição animal da UEM, pela orientação e paciência nas conduções das análises laboratoriais.

Aos Funcionários da Estância JAE – Santo Inácio-Pr, pela disposição e prontidão para a condução dos serviços a campo.

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a minha formação e concretização deste título.

AO CNPq, pelos recursos que me auxiliaram na condução da pesquisa de campo.

OBRIGADO

BIOGRAFIA

BRUNO SHIGUEO IWAMOTO, filho de Pedro Mitsuo Iwamoto e Yumiko Shinobu Iwamoto, nasceu em Maringá, Estado do Paraná, no dia 19 de Agosto de 1984.

Em dezembro de 2007, concluiu o curso de Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Em fevereiro de 2008, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de mestrado, na área de concentração Produção Animal, da Universidade Estadual de Maringá – UEM, realizando estudos na área de Forragicultura e Pastagens, sendo que em 26 de Fevereiro de 2010, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação de Mestrado.

Em março de 2010, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia em nível de Doutorado, na área de concentração de Pastagens e Forragicultura, da Universidade Estadual de Maringá – UEM, sob a orientação do professor Doutor Ulysses Cecato.

Em outubro de 2013, submeteu-se a defesa da presente tese.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	xi
RESUMO GERAL.....	xii
GENERAL ABSTRACT.....	xv
I – INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19
II HIPÓTESES E OBJETIVOS GERAIS.....	26
III – ACÚMULO DE LITEIRA DO CAPIM-TANZÂNIA ADUBADO COM NITROGÊNIO OU CONSORCIADO COM ESTILOSANTES CAMPO GRANDE, SOB PASTEJO	
Resumo.....	27
Abstract.....	28
Introdução.....	29
Material e métodos.....	30
Resultados e discussão.....	36
Conclusões.....	55
Referências Bibliográficas.....	56

IV– ANATOMIA FOLIAR E DESEMPENHO ANIMAL EM PASTAGEM DE
CAPIM-TANZÂNIA CONSORCIADO COM ESTILOSANTES OU
ADUBADO COM NITROGÊNIO, SOB PASTEJO

Resumo.....	60
Abstract.....	61
Introdução.....	62
Material e métodos.....	63
Resultados e discussão.....	69
Conclusões.....	83
Referências Bibliográficas.....	84

V– AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO DESEMPENHO ANIMAL EM
CAPIM-TANZÂNIA ADUBADO COM NITROGÊNIO OU
CONSORCIADO COM ESTILOSANTES CAMPO GRANDE

Resumo.....	88
Abstract.....	89
Introdução.....	90
Material e métodos.....	91
Resultados e discussão.....	98
Conclusões.....	116
Referências Bibliográficas.....	117

VI– CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	120
-------------------------------	-----

LISTA DE TABELAS

	Página
<p>III – ACÚMULO DE LITEIRA DO CAPIM-TANZÂNIA ADUBADO COM NITROGÊNIO OU CONSORCIADO COM ESTILOSANTES CAMPO GRANDE, SOB PASTEJO</p>	
Tabela 1	31
<p>Composição química do solo da área no início do período experimental (0-20 cm de profundidade)</p>	
Tabela 2	37
<p>Oferta de forragem e taxa de lotação em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano</p>	
Tabela 3	39
<p>Taxa de acúmulo diário de material senescente e liteira em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano</p>	
Tabela 4	42
<p>Mortalidade de forragem em relação ao peso vivo em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano</p>	
Tabela 5	43
<p>Forragem morta e seu percentual da massa seca total em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano.....</p>	
Tabela 6	45
<p>Concentração de macronutrientes na liteira em pastagens de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano</p>	
Tabela 7	49
<p>Concentração de micronutrientes na liteira em pastagens de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) adubado com nitrogênio, nas estações do ano</p>	
Tabela 8	
<p>Contribuição de macronutrientes da liteira em pastagens de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou</p>	

	adubado com nitrogênio, nas estações do ano	51
Tabela 9	Contribuição de micronutrientes da liteira em pastagens de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano	52
IV – ANATOMIA FOLIAR E DESEMPENHO ANIMAL EM PASTAGEM DE CAPIM-TANZÂNIA CONSORCIADO COM ESTILOSANTES OU ADUBADO COM NITROGÊNIO, SOB PASTEJO		
Tabela 1	Composição química do solo da área no início do período experimental (0-20 cm de profundidade)	64
Tabela 2	Proporção de tecidos em porcentagem na seção transversal em lâminas foliares de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano	70
Tabela 3	Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca e porcentagem de fibra em detergente ácido da lâmina foliar e colmo + bainha do capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano.....	74
Tabela 4	Coefficientes de correlação linear (P) entre proporção de tecidos e valor nutritivo de lâminas foliares do capim-Tanzânia.....	77
Tabela 5	Acúmulo diário de massa seca de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano.....	78
Tabela 6	Produção animal em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano.....	79
V – AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO DESEMPENHO ANIMAL EM CAPIM-TANZÂNIA ADUBADO COM NITROGÊNIO OU CONSORCIADO COM ESTILOSANTES CAMPO GRANDE		
Tabela 1	Composição química do solo da área no início do período experimental (0-20 cm de profundidade)	92
Tabela 2	Altura média do pasto durante o período experimental nos 3 anos de avaliação.....	94
Tabela 3	Acúmulo de forragem em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha ⁻¹) nos três períodos de avaliação.....	99

Tabela 4	Especificação do preço de compra (reposição) e venda da arroba (@), peso de entrada e saída dos animais de acordo com os tratamentos e período de avaliação.....	101
Tabela 5	Produção animal em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha^{-1}) nos três períodos de avaliação.....	102
Tabela 6	Produção animal em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha^{-1}). Média dos três períodos de avaliação.....	104
Tabela 7	Custo de implantação de 1 hectare de pasto.....	105
Tabela 8	Custeios (custos fixos e variáveis- $\text{R\$ ha}^{-1}$) da produção de bovinos de corte em sistema de recria em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha^{-1}) dos três períodos de avaliação.....	106
Tabela 9	Resultado financeiro da produção de bovinos de corte em sistema de recria em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha^{-1}) dos três períodos de avaliação.....	107
Tabela 10	Resultado financeiro de bovinos de corte em sistema de recria em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha^{-1}) dos três períodos de avaliação.....	108
Tabela 11	Resultado financeiro da produção de bovinos de corte em sistema de recria em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha^{-1}). Média dos três períodos de avaliação.....	111
Tabela 12	Resultado financeiro da produção de bovinos de corte em sistema de recria em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha^{-1}). Média dos três períodos de avaliação.....	112
Tabela 13	Indicadores econômicos da produção de bovinos de corte em sistema de recria em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha^{-1}) dos três períodos de avaliação.....	113
Tabela 14	Indicadores econômicos da produção de bovinos de corte em sistema de recria em pastagem de capim-Tanzânia adubado com nitrogênio (kg ha^{-1}) ou consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG). Média dos períodos de avaliação de 2009/10 e 2010/11.....	114

LISTA DE FIGURAS

	Página
<p>III – ACÚMULO DE LITEIRA DO CAPIM-TANZÂNIA ADUBADO COM NITROGÊNIO OU CONSORCIADO COM ESTILOSANTES CAMPO GRANDE, SOB PASTEJO</p>	
Figura 1	31
<p>Dados climáticos observados durante o período experimental (setembro de 2010 a julho de 2011)</p>	
Figura 2	33
<p>Altura média do pasto durante o período experimental</p>	
<p>IV – DESEMPENHO ANIMAL E ANATOMIA FOLIAR EM PASTAGEM DE CAPIM-TANZÂNIA CONSORCIADO COM ESTILOSANTES OU ADUBADO COM NITROGÊNIO, SOB PASTEJO</p>	
Figura 1	64
<p>Dados climáticos observados durante o período experimental (setembro de 2010 a julho de 2011)</p>	
Figura 2	66
<p>Altura média do pasto durante o período experimental</p>	
<p>V – AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO DESEMPENHO ANIMAL EM CAPIM-TANZÂNIA ADUBADO COM NITROGÊNIO OU CONSORCIADO COM ESTILOSANTES CAMPO GRANDE</p>	
Figura 1	92
<p>Dados climáticos observados durante o período experimental (meses dos anos de 2008, 2009, 2010 e 2011)</p>	

RESUMO GERAL

O experimento foi conduzido no município de Santo Inácio, região noroeste do Paraná, estado do Brasil, com o objetivo de avaliar o acúmulo de massa de forragem, o acúmulo de liteira de forragem, nutrientes da liteira, anatomia foliar e produção animal em pastagem de capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) adubado com nitrogênio (N) ou consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) (*Stylosanthes ssp*) no período de outubro de 2010 a junho de 2011. Foi realizada uma avaliação econômica do presente experimento bem como dos períodos antecedentes (2008/9 e 2009/10). Utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, com três repetições tendo como tratamentos principais (parcelas): Tanzânia + ECG; Tanzânia + 75 kg N ha⁻¹; Tanzânia + 150 kg N ha⁻¹; Tanzânia + 225 kg N ha⁻¹, sendo nas subparcelas as estações do ano: primavera, verão e outono. A área experimental da pastagem foi de 12 ha, dividida em três blocos, contendo 4 piquetes por bloco (unidades experimentais), perfazendo um total de 12 piquetes de um hectare. A adubação nitrogenada e potássica foram parceladas em três aplicações, feita a lanço, em intervalos de 45 dias, aproximadamente. Foi utilizado como fonte de N o nitrato de amônio e o cloreto de potássio como fonte de potássio. A adubação fosfatada foi feita em uma única aplicação, utilizando-se o superfosfato simples como fonte do fósforo. Para o manejo do pasto, foi utilizado o método de lotação contínua com taxa de lotação variável e monitorado semanalmente através da mensuração de altura em 50 pontos ao acaso em cada unidade experimental utilizando-se bastão graduado (100 cm), sendo o pasto mantido entre 40-50 cm de altura. Os animais utilizados foram novilhos da raça Nelore, com peso médio inicial de 230 kg de PV. Foram utilizados três animais “testers” por piquete e animais reguladores, que foram colocados ou retirados em função da altura do pasto. Para estimar a produção de massa e a composição morfológica, foram coletadas amostras rente ao solo, a cada 28

dias. A avaliação da produção animal foi realizada por meio da pesagem dos animais a cada 28 dias, em jejum. As coletas de liteiras para avaliação da senescência da forragem foram realizadas a cada 28 dias por intermédio de linhas transectas. Para a avaliação da proporção de tecidos foram coletadas lâminas foliares a cada 28 dias. O capim-Tanzânia consorciado com ECG proporcionou a menor taxa de lotação, onde o tratamento com 225 kg de N permitiu o maior valor. O consórcio apresentou acúmulo de forragem morta semelhante ao tratamento com 75 kg de N, onde nos tratamentos com 150 e 225 kg de N apresentaram as maiores senescências, todavia, proporcionaram maiores concentrações de nutrientes na liteira e aumento de nutrientes no processo de ciclagem. As estações do ano influem na senescência de forragem da pastagem, onde o outono apresentou a maior presença de liteira com as maiores concentrações e contribuições de nutrientes. O consórcio proporciona resultados semelhantes de acúmulo diário de massa seca e ganho de peso vivo quando adubado com 75 kg de N. As doses de 150 e 225 kg de N permitiram maior produtividade animal por proporcionar maiores taxas de lotação e, conseqüentemente, elevação do ganho de peso vivo. As maiores doses avaliadas (150 e 225 kg de N) reduziram as proporções dos tecidos de epiderme adaxial e abaxial com acréscimo de esclerênquima e mesofilo na lâmina foliar do capim-Tanzânia. A digestibilidade *In vitro* aumentou com redução da fibra em detergente ácido das frações lâmina foliar e colmo + bainha nas maiores doses de N (150 e 225 kg). O consórcio trouxe alguns benefícios, porém menos expressivos, se comparados com as maiores doses de N avaliadas no presente experimento. Independente dos tratamentos, as estações de primavera seguida do verão demonstraram superioridade na produtividade e valor nutritivo das pastagens durante o período avaliado. As receitas líquidas obtidas na média dos três períodos foram lucrativas com: R\$ 115,85; R\$ 106,72; R\$ 149,18 e R\$ 314,53 ha⁻¹ para o capim-Tanzânia consorciado com ECG ou adubado com 75, 150 e 225 kg de N, respectivamente. Entretanto, no segundo e terceiro período avaliado, os índices econômicos foram semelhantes para os tratamentos avaliados, onde o capim-Tanzânia em consórcio com ECG demonstrou ser uma alternativa interessante ao produtor devido a menor necessidade de desembolso. Neste caso, a TIR mensal foi de 2,8%; 2,6%; 2,6% e 3,0% para o capim-Tanzânia consorciado com ECG ou adubado com 75, 150 e 225 kg de N, respectivamente. Sendo todas consideradas atrativas para investimento. A utilização do consórcio de gramíneas e leguminosas tem o potencial para melhorar a produtividade da pecuária, podendo

trazer diversos benefícios ecológicos e econômicos que precisam ser cada vez mais bem estudados.

Palavras-chave: fertilizante nitrogenado, faturamento, leguminosa, liteira, macronutrientes, ganho de peso, *Panicum maximum*

GENERAL ABSTRACT

The experiment was conducted in the Northwestern region of Paraná, state of Brazil, in Santo Inácio city, in order to evaluate the accumulation of herbage mass, accumulation of dead material forage, nutrient from litter, animal production and leaf anatomy rearing system on Tanzania grass pasture (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzania-1) fertilized with nitrogen or intercropped with Estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes spp*) (ECG) from October 2010 to June 2011. It was performed an economic evaluation of this experiment and the previous periods (2008/9 and 2009/10) which are managed and submitted under the same treatments. It was used an experimental design in blocks with split plots with three replications having as main treatments (plots): Estilosantes + Tanzania, Tanzania + 75 kg N ha⁻¹; Tanzania + 150 kg N ha⁻¹; Tanzania + 225 kg N ha⁻¹, and the subplots the seasons: spring, summer and fall. The experimental area of 12 ha of pasture was divided into three paddocks containing 4 blocks per block (experimental units), for a total of 12 plots of one hectare. The nitrogen and potassium fertilization was split in three applications made to haul every 45 days. It was used as nitrogen source the ammonium nitrate and potassium chloride as potassium source. The phosphorus fertilization was done in a single application, using the superphosphate as a source of phosphorus. For pasture management, it was used the method of continuous stocking with variable stocking and monitored weekly by measuring height by 50 points at random in each experimental unit using bastion graduate (100 cm), having the pasture been maintained between 40-45 cm. The animals used were Nelore steers with an average initial weight of 230 kg BW. Three "testers" animals were used per paddock and regulators, which were placed or removed depending on the height of the pasture. In order to estimate the mass production and morphological composition, samples were collected at ground level, every 28 days. The evaluation of animal production was

carried out by weighing the animals every 28 days. The collections of litters for evaluation of forage losses were taken every 28 days through line transects. To assess the proportion of tissues leaf blades were collected every 28 days. The Tanzania grass intercropped with Estilosantes Campo Grande provided the lowest stocking rate, in which the treatment with 225 kg N allowed the greatest value. The consortium submitted similar accumulation of dead forage to the treatment with 75 kg N, in which the treatments with 150 and 225 kg of N showed the greatest senescence. However, provided higher nutrient concentrations in litter and increased nutrient cycling processes. The seasons affect the senescence forage pasture, where the autumn showed the highest presence of litter with the highest concentrations and contributions of nutrients. The consortium provided similar results to the daily accumulation of dry mass and weight gain when fertilized with 75 kg of N. Doses of 150 and 225 kg N allowed greater animal productivity by providing higher stocking rates and consequently increasing the weight gain. The highest doses evaluated (150 and 225 kg N) reduced the proportion of adaxial and abaxial epidermal tissue with sclerenchyma and mesophyll growth of the leaf blade of Tanzania grass. *In vitro* digestibility increased with the decrease in acid detergent fiber fractions of leaf sheath and stem in higher N rates (150 and 225 kg). The consortium has brought some benefits, but less significant when compared with the highest N rates evaluated in this experiment. Regardless of the treatments, the seasons of spring followed by summer demonstrated superiority in nutritive value and productivity of pastures during the study period. Net revenues obtained in the average of the three periods were profitable with: R\$ 115.85, R\$ 106.72, R\$ 149.18 and R\$ 314.53 ha⁻¹ for Tanzania grass intercropped with ECG or fertilized with 75, 150 kg and 225 N, respectively. However, in the second and third period evaluated, the economic indices were similar for all treatments evaluated, in which the Tanzania grass in consortium with ECG proved to be an interesting alternative to the producer due to less need for disbursement. In this case, the IRR month was 2.8%, 2.6%, 2.6% and 3.0% for Tanzania grass intercropped with ECG or fertilized with 75 kg of 150 and 225 N, respectively. All being considered attractive for investment. The use of the consortium of grasses and legumes has the potential to improve livestock productivity and can bring many ecological and economic benefits that need to be increasingly well studied.

Key Words: billing, legumes, litter, nitrogen fertilizer, nutrients, *Panicum maximum*, weight gain

I – INTRODUÇÃO GERAL

É fato que o Brasil apresenta condições favoráveis para a produção animal baseada em pastagem, devido ao seu amplo espaço territorial, além das condições climáticas serem satisfatórias para a produção de gramíneas de clima tropical. Em razão dessas características, o Brasil apresenta-se como um dos maiores produtores de carne bovina, com 213 milhões de animais (IBGE, 2011), possuindo o maior rebanho comercial do mundo e, conseqüentemente, apresentando-se como o maior exportador de carne (Garcia et al., 2011).

Apesar dessas características, o Brasil apresenta-se ainda muito limitante no quesito produção animal, com baixa produtividade e qualidade das plantas forrageiras, e taxas de lotação e desempenho animal bastante inferior aos níveis desejáveis e possivelmente atingíveis, tanto do ponto de vista biológico, como do ponto de vista operacional (Mello & Pedreira, 2004).

O estado do Paraná, especificamente a região noroeste ocupa 18% do território do Estado, sendo tradicional a exploração da pecuária de corte. Os solos predominantes são classificados como argissolo vermelho escuro de textura arenosa e podzólico vermelho-amarelo, com alta susceptibilidade à erosão. Devido a sua fragilidade e manejo inadequado, apresentam adiantado estado de degradação física, química e baixos teores de matéria orgânica. Em consequência disso, a região apresenta baixos índices de produtividade animal e vegetal, onde, as pequenas e médias propriedades perdem a sustentabilidade, resultando em êxodo rural. Além de que as maiores propriedades correm o risco de enquadramento como propriedades improdutivas, aumentando os focos de conflito agrário.

Para tal fato, a produção animal baseada em pastagens passa a ser um fator prepotente no quesito rentabilidade e competitividade ficando à mercê de outras

atividades agropecuárias, dentre elas, o cultivo de cana-de-açúcar que vem ocupando cada vez mais áreas, dentre elas as de pastagens, principalmente aquelas no estado de degradação ou degradadas. Isso se deve, em parte, à falta de conhecimento dos limites de utilização das plantas forrageiras nos mais variados ambientes (Barbosa et al., 2007).

Embora a produção animal baseada em pastagens seja ainda muito aquém da capacidade real brasileira, as pastagens constituem a principal e mais barata fonte de alimento para bovinos, sendo à base de sustentação da pecuária nacional. Segundo Barcellos et al. (2008), nas condições atuais de exploração da pecuária, o manejo inadequado do sistema solo-planta-animal e o gerenciamento ineficiente da atividade, predispõem à degradação das pastagens, à baixa eficiência bioeconômica e ao aumento dos impactos negativos sobre o ambiente.

Uma pastagem pode ser considerada como degradada quando a produção de forragem é insuficiente para manter determinado número de animais no pasto por determinado período. Quando a produção de matéria seca diminui, a ponto de ser notada pela diminuição da lotação animal, a planta forrageira reduz drasticamente o sistema radicular, o perfilhamento, a expansão de folhas novas e os índices de reservas de carboidratos nas raízes e base de colmos (Barbero et al., 2010).

Cecato et al. (2005) salientam que a baixa produção animal em pastagens é resultado do processo de sua degradação, que tem sua origem na acidez e baixa fertilidade do solo, falta de adubação corretiva e de manutenção, práticas inadequadas de formação e de manejo. Inicialmente, a degradação ocorre pela perda do vigor e produtividade seguida da diminuição da qualidade das plantas forrageiras, atingindo nos estados mais avançados, o desaparecimento da espécie forrageira com aparecimento de plantas invasoras e áreas desprovidas de cobertura de solo, compactação do solo e erosões, tornando o processo muitas vezes irreversível.

Para a mudança do paradigma na qual o produtor/pecuarista passe a levar a pastagem como uma cultura com focos determinados no manejo do solo, da planta e do animal, além de uma visão mais empresarial da propriedade, fica cada vez mais evidente a necessidade de mais estudos que visem à melhoria nas práticas de manejo da pastagem para uma máxima eficiência de utilização da forragem. E deve ser produzida em conjunto com a manutenção da fertilidade do solo e, concomitantemente, sempre associada com a planta forrageira que mais se adapta a região, dando preferência àquelas com alto potencial de produção associado com valor nutritivo satisfatório.

Diante dos fatos, torna-se fundamental a busca por práticas de manejo que amenizem os processos de degradação das pastagens. Segundo Santos et al. (2011), o manejo de pastagens tem como principal finalidade a otimização da produção forrageira e a eficiência de uso da mesma. No entanto, Barbosa et al. (2006) priorizam entre as práticas de manejo, a busca pela perenidade e estabilidade das pastagens.

O manejo adequado das pastagens possibilita o aumento da produção animal por área, via combinação de rendimento forrageiro e eficiente conversão da massa produzida em produto animal (Paris et al., 2009).

Dentre as plantas forrageiras de maior relevância para pastagens tropicais no Brasil, destaca-se o gênero *Panicum*, onde germoplasmas do gênero tornaram-se uma das principais opções para sistemas intensivos de produção animal a pasto, devido à sua alta produtividade de massa de forragem além do seu adequado valor nutritivo (Martha Júnior et al., 2004). Dentre as cultivares pertencentes ao gênero, pode-se destacar o Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia), germoplasma esta originária da África, por demonstrar alto potencial de produção de massa seca de forragem com valor nutritivo satisfatório, além de alta capacidade de adaptação em diferentes ambientes (Barbosa et al., 2006).

1.1 Manejo de pastagem com animal

Produzir bovinos em pastagens de forma eficiente e competitiva requer conhecimento do processo produtivo, de conceitos de sistemas de produção, administração e gestão empresarial, fortemente sustentado pela compreensão e entendimento de respostas morfofisiológicas de plantas e animais à estratégias de pastejo.

O manejo de pastagens e do pastejo, juntamente com a introdução e avaliação de novos cultivares de gramíneas e leguminosas, têm sido alvos prioritários da experimentação com plantas forrageiras tropicais no Brasil há muito tempo. Tradicionalmente, a grande maioria dos trabalhos de pesquisa, principalmente no que se refere ao manejo do pastejo, possuía um enfoque extremamente simplista e pragmático do processo produtivo. Os resultados colhidos apresentavam, invariavelmente, um caráter muito regional, dificultando a extrapolação para diferentes ecossistemas uma vez que, na maioria das vezes, não se fornecia informações que permitissem o entendimento

e a compreensão das relações de causa e efeito determinantes das respostas de plantas e animais em pastagens, premissa básica para a elaboração e planejamento de práticas de manejo sustentáveis (Da Silva & Carvalho, 2005; Da Silva & Nascimento Jr., 2006).

A adequação no manejo das pastagens é um fator preponderante para a melhoria na produção animal por área, via combinação de rendimento forrageiro e eficiente conversão da massa produzida em produto animal (Paris et al., 2009). Sendo que, a interação do rendimento forrageiro e eficiência de conversão da massa produzida é o resultado da compatibilidade entre oferta de forragem e capacidade de suporte da pastagem. Segundo Paris et al. (2009), enquanto o rendimento forrageiro depende das condições de solo e clima, das características da espécie e de seu manejo, a conversão da forragem em produto animal depende do seu valor nutritivo, do consumo e da capacidade genética do animal.

Para manter a pastagem com adequado nível de biomassa para os animais, a altura de pastejo é um fator preponderante (Cano et al., 2004). A altura média da pastagem indica a quantidade de oferta de forragem (Almeida et al., 2000), porque pode determinar diferenças no desempenho animal e na quantidade de produto animal comercializável por unidade de área (Mott & Moore, 1985; Maraschin, 1994).

O manejo das pastagens por meio da altura do dossel forrageiro constitui uma adequada orientação de monitoramento da massa de forragem, proporcionando melhores respostas de composição morfológica e garantindo boa massa de lâminas foliares verdes, de massa de forragem verde, taxa de acúmulo de massa seca, de acúmulo total de forragem e de cobertura do solo (Cano et al., 2004). Porém, Brâncio et al. (2003) relatam que em pastagens tropicais em que se adota o método de lotação contínua, com bovinos de corte, ainda se desconhece a relação funcional entre a altura do dossel e o ganho de peso médio diário, demonstrando assim, que o uso da pastagem conforme a altura do dossel forrageiro em espécies tropicais necessita ser mais investigado.

O correto manejo das pastagens é fundamental para garantir a produtividade sustentável do sistema de produção e do agronegócio. Atrelados ao bom manejo estão às conservações dos recursos ambientais, evitando ou minimizando os impactos negativos da erosão, compactação e baixa infiltração de água no solo, de ocorrência comum em áreas mal manejadas e/ou degradadas. O manejo incorreto das pastagens é o principal responsável pela alta proporção de pastagens degradadas que apresenta-se superior a 50% em todas as regiões do Brasil.

1.2 O capim-Tanzânia

Nos últimos anos, os capins pertencentes ao gênero *Panicum* tem se tornado as principais opções forrageiras para sistemas intensivos de produção animal a pasto, pela alta capacidade de produção de forragem e bom valor nutritivo (Martha Junior et al., 2004). Dentre elas, a cultivar Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Tanzânia tem mostrado alto potencial de produção de massa seca de forragem bom valor nutricional e alta capacidade de adaptação (Barbosa et al., 2006).

A cultivar foi coletada em 1969, em Korogwe –Tanzânia (África), pelo ORSTOM (Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement em Coopération) e, após anos de estudos realizados pela Embrapa Gado de Corte (CNPGC), foi lançada comercialmente no Brasil em 1990 (Jank, 1995).

É uma planta cespitosa, podendo atingir até 1,30 metros de altura, de ciclo perene, folha decumbente com largura média de 2,6 cm. Lâminas e bainhas são glabras, sem cerosidade. Os colmos são levemente arroxeados. As inflorescências são do tipo panícula, com ramificações primárias longas, e secundárias, longas, apenas, na base. As espiguetas são arroxeadas, glabras e uniformemente distribuídas. O verticilo é glabro.

O capim-Tanzânia é uma planta exigente em fósforo (P) e potássio (K), principalmente, na fase de implantação. Por ser planta exigente em fertilidade, recomenda-se o monitoramento da fertilidade através de análise de solo, principalmente a aplicação de nitrogênio (N) em cobertura para manutenção da produtividade forrageira.

Essa planta forrageira, a exemplo de outras cultivares de *P. maximum*, é exigente em manejo, especialmente em relação à intensidade de desfolha, que condiciona a velocidade de rebrota da planta imediatamente depois do pastejo.

A utilização do capim-Tanzânia tem sido bastante difundida devido as suas características agrônômicas satisfatórias e bom consumo pelos animais (Barbosa et al., 2006). De acordo com estudo realizado por Brâncio et al. (2002) com três cultivares de *P. maximum* observaram que, de modo geral, o capim-Tanzânia apresenta os melhores valores nutricionais. Silveira & Monteiro (2007) relatam que, quando comparado ao capim-colônia (*Panicum maximum*), o capim-Tanzânia tem apresentado melhores resultados de eficiência na produção de biomassa total e foliar, maior ganho de peso

animal dia⁻¹ e maior taxa de lotação das pastagens, quando comparado a outras cultivares do gênero *Panicum*.

Para o seu manejo, de acordo com Cano et al. (2004), o capim-Tanzânia sob lotação contínua e taxa de lotação variável, a altura de 40 a 60 cm apresentou-se adequada, devido ao bom equilíbrio entre a produção de massa seca de lâminas foliares, cobertura do solo e valor nutritivo da forragem.

1.3 Adubação nitrogenada

Dentre os nutrientes minerais utilizados nas adubações das pastagens, o nitrogênio (N) tem grande importância, pois quando os demais nutrientes se apresentam em equilíbrio e, em quantidades suficientes para atender às exigências das plantas, ele acaba sendo responsável pelo aumento na produtividade e sustentabilidade da produção do sistema em pastejo (Euclides et al., 2007).

A dinâmica do N no solo é muito complexa e diferenciada em relação aos outros nutrientes. Esse nutriente possui grande mobilidade no solo, sofre inúmeras transformações mediadas por microrganismos, possui alta movimentação em profundidade, transforma-se em formas gasosas e se perde por volatilização e com baixo efeito residual (Aguiar & Silva, 2005). Com isso parte do N aplicado no pasto é frequentemente perdido no sistema o que reduz a eficiência de uso, principalmente porque os fertilizantes nitrogenados são normalmente aplicados em cobertura, sem incorporação ao solo.

O N é um elemento de grande importância, principalmente no quesito produtividade das pastagens tropicais, entretanto, segundo Cantarella et al. (2002), a eficiência de uso do N aplicado diminui com o aumento da dose do nutriente. Ao passo que, Nascimento Júnior et al. (2003) asseguraram que podem ocorrer variações de 7 a 54 kg de MS por kg de N aplicado, todavia, as gramíneas quando submetidas em condições ideais de temperatura, luminosidade e umidade do solo, podem produzir até 70 kg de MS por kg de N aplicado.

Quando o N se encontra em deficiência no solo, pode resultar em acentuado declínio na capacidade de suporte e no ganho animal por afetar o crescimento e a produção da planta, promovendo uma desaceleração no crescimento, principalmente das

folhas, reduzindo a qualidade destas, por contribuir com a redução do teor de proteínas e também da sua digestibilidade.

Segundo Cecato et al. (2001), quando se adubam as pastagens com N, pode provocar variação na composição química da matéria seca das plantas, além de aumentar a longevidade da pastagem (Martha Júnior et al., 2004), e que melhorias na forragem disponível são expressas pela maior razão folha:colmo, pelo aumento na quantidade de lâminas de folhas verdes disponíveis e no teor de proteína bruta da forragem (Hoeschl et al., 2007).

A adubação nitrogenada tem correlação positiva com o valor nutritivo da forragem. Como os açúcares são utilizados na síntese de aminoácidos e proteínas, aumento no suprimento de N para as plantas reduz o conteúdo de açúcares. As proteínas são acumuladas no conteúdo celular e têm o efeito de diluição dos componentes da parede celular, aumentando a digestibilidade. Por outro lado, ocorre maior lignificação, pois há maior crescimento e desenvolvimento das plantas. O resultado final no valor nutritivo dependerá, então, desses dois efeitos contrários, que interagem com os efeitos da temperatura, luz e água (Van Soest, 1994).

Além de melhorar a produtividade, longevidade e valor nutritivo da forrageira, a adubação nitrogenada, quando utilizada estrategicamente no final do período das águas, permite maior utilização da forrageira no período seco do ano, melhorando a oferta de forragem e, conseqüentemente, a produção animal (Brâncio et al., 2003), ou seja, diminui a estacionalidade de produção das plantas forrageiras além de melhorar o valor nutritivo nas épocas críticas do ano.

O N, por ser um elemento de grande exigência pelas culturas e por apresentar baixo efeito residual, precisa ser aplicada de forma muito mais intensa e frequente se comparado com os demais nutrientes. Portanto, a adubação nitrogenada passa a ser uma prática fundamental, quando se pretende aumentar a produção de massa de forragem, pois o N presente no solo, proveniente da mineralização da matéria orgânica derivada do complexo solo-planta-animal, não é suficiente para que as gramíneas de alta produção possam expressar o seu potencial (Guilherme et al., 1995). Além disso, o suprimento de nutrientes em proporções adequadas é essencial para o incremento da produção vegetal, mas nem sempre isto é considerado na prática agrícola. A máxima produção vegetal depende da concentração e da proporção entre os nutrientes (Primavesi et al., 2005).

1.4 O Estilosantes Campo Grande

A origem do gênero *Stylosanthes spp* é o continente Americano (centro e sul), sendo que, por muitos anos, foi estudada e melhorada por técnicos na Austrália. No Brasil, o Estilosantes Campo Grande (ECG), foi selecionado pela Embrapa Gado de Corte, que demonstrou ter elevada persistência à alta pressão de pastejo em solos de baixa fertilidade, e principalmente, resistência à doença fúngica antracnose.

Desde o seu lançamento pela Embrapa no ano de 2000, o (ECG) tem sido amplamente aceito pelo pecuarista, em virtude dos benefícios que a leguminosa tem proporcionado à pecuária de corte.

A leguminosa é composta de mistura física de sementes melhoradas de *Stylosanthes capitata* e *Stylosanthes macrocephala*, na proporção de 80 e 20%, respectivamente, com a finalidade do uso em consórcio com gramíneas (Embrapa, 2002). O *Stylosanthes macrocephala* possui um crescimento mais horizontal, com folhas pontiagudas e flores, na sua maioria, amarelas; e o *Stylosanthes capitata*, possui hábito de crescimento mais vertical, com folhas mais arredondadas e flores que variam da cor bege ao amarelo. Ambas as espécies podem chegar a mais de um metro de altura e seu florescimento ocorre nos meses de abril a maio, respectivamente, e a principal característica da sua persistência é a ressemeadura natural, já que as suas plantas são predominantemente anuais e bianuais.

O ECG apresenta boa adaptação a solos arenosos e com baixa fertilidade, além de boa aceitabilidade e digestibilidade, tendo teor de proteína bruta (PB) de 15 a 24% da matéria seca. A leguminosa apresenta uma capacidade de fixação biológica de N (FBN) no solo, na ordem de 180 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹, porém quando em consórcio com gramíneas na proporção de 20% a 40% da leguminosa (ideal), em solos arenosos e de baixa fertilidade, o ECG fixa em média 60 a 80 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹ (Embrapa, 2007). Para a semeadura do ECG em consórcio com gramíneas, a taxa de semeadura da leguminosa deve ser de 2 a 3,5 kg ha⁻¹ de sementes puras viáveis (SPV), o que corresponde a 3 a 5 kg ha⁻¹ de sementes com valor cultural igual ou superior a 72% (Zimmer et al., 2005).

Segundo Embrapa (2000) e Kichel et al. (2006), o N introduzido no sistema pelo ECG estimula a produção de forragem, chegando a dobrar a produção de matéria seca total, principalmente folhas jovens, proporcionando aumentos de 25% a 130% na produção da gramínea. Todavia, apenas parte do N é liberada para as gramíneas no

primeiro ano, onde seu efeito maior é na melhoria da dieta dos animais (Embrapa, 2007). A liberação do N é observada, principalmente, a partir do segundo ano após a semeadura, em virtude da liberação de N da leguminosa para a gramínea via mineralização da matéria orgânica (Kichel et al., 2006).

Segundo Aroeira et al. (2005), o uso de leguminosas, além do N fixado, pode melhorar o desempenho animal por corrigir parcialmente as deficiências proteicas das pastagens, especialmente no período seco do ano, resultando em melhor desempenho animal individual e por unidade de área. Desta maneira, o ECG surge como uma planta promissora para pecuária, pois agrega as principais características desejáveis para leguminosas em sistemas de consorciação, que são resistência ao pastejo e a pragas, adaptabilidade ao clima e solos de baixa fertilidade e boa produção de sementes, tornando o sistema mais sustentável.

1.5 Consorciação de gramíneas com leguminosas

A exploração das pastagens deve ser feita de forma ecológica, podendo a consorciação de gramíneas com leguminosas ser usada para incorporação de maior quantidade de N no sistema e aumentar o valor nutritivo da dieta selecionada pelo bovino, sem a necessidade de fertilizantes nitrogenados sintéticos.

Acredita-se que em torno de 80% do N fixado pela leguminosa, pode ser transferido de maneira indireta para a gramínea. A consequência disso é o melhoramento das pastagens devido à melhor cobertura do solo e ao aumento da produção de forragem. Além disto, a consorciação de gramíneas e leguminosas é economicamente interessante para o produtor, pois há redução significativa nos custos da adubação nitrogenada além de ser ecologicamente correto (Primavesi et al., 2004). Barbero et al. (2010) relatam que o consórcio é uma alternativa para a produção de carne, de forma a minimizar a utilização de insumos externos e diminuir os custos de produção. Além disso, pode ajudar na recuperação de pastagens degradadas e evitar abertura de novas áreas para a produção agropecuária.

A consorciação das leguminosas com gramíneas incrementa a produtividade animal, por meio da manutenção do nível adequado de PB na dieta, seja pelo efeito direto da ingestão de leguminosas ou pelo efeito indireto do acréscimo no conteúdo de N do pasto, devido à capacidade da leguminosa de fixar o N atmosférico fixado por

bactérias localizadas nos nódulos das raízes de leguminosas e depois disponibilizadas ao solo, contribuindo para o aumento da produção de forragem (Andrade et al., 2004).

Segundo Almeida et al. (2003), se a leguminosa compuser entre 20-45% da massa seca da composição botânica da pastagem, o sistema produtivo pode se tornar sustentável no que se refere à fixação de N, e que nessa proporção, o consórcio entre gramíneas e leguminosas pode ser benéfico para a produção de forragem até mesmo na estação do inverno (Ribeiro, 2007). Outra vantagem das leguminosas é a menor variação estacional no seu valor nutritivo, em comparação com as gramíneas forrageiras (Jingura et al., 2001).

A FBN é a principal via de inclusão do N atmosférico no sistema solo-planta-animal em pastagens consorciadas. A quantidade de N fixado varia de acordo com a espécie e com as condições do ambiente, tais como a acidez do solo, salinidade, quantidade de minerais, estresse hídrico, temperatura, a quantidade de N inorgânico no solo, presença de pragas e/ou doenças (Barcellos et al., 2008).

As transferências do N fixado por meio da leguminosa podem ocorrer abaixo da superfície do solo, sendo diretamente ou indiretamente para a planta mais próxima da excreção de N na rizosfera da leguminosa, pela decomposição de raízes e nódulos; pela conexão por micorrizas das raízes das gramíneas com aquelas das leguminosas, ou ainda pela ação da fauna do solo sobre raízes e nódulos da leguminosa (Silva & Saliba, 2007).

Na superfície do solo, ocorrerá através da decomposição da liteira de folhas na superfície, pela lixiviação de compostos nitrogenados do dossel da pastagem e com as senescências foliares de amônia, passíveis de absorção pelas gramíneas além da ciclagem do N pelas excretas dos animais (fezes e urina) em pastejo, sendo esta via mais rápida do que a da liteira (Barcellos et al., 2008). De modo geral, leguminosas forrageiras podem fixar de 2 a 183 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N e a FBN pode responder por 70 a 94% do N existente na parte aérea da leguminosa, sendo esses índices variados em função da proporção de leguminosas na área, manejo do solo e da forrageira além dos fatores climáticos.

Contudo, o uso da consorciação entre gramíneas e leguminosas passa a ser uma opção para o aumento na produtividade de forragem e na rentabilidade e sustentabilidade do sistema de produção de bovinos, em regiões de clima tropical (Andrade & Valentim, 2004).

1.6 Produção de forragem

Os baixos índices de produtividade da pecuária nacional são caracterizados principalmente pelas deficiências de manejo, dentre as quais, a ausência de monitoramento e controle da condição do pasto e da produção de forragem são os mais relevantes. A estimativa da variação da massa de forragem é uma das formas mais efetivas de gerar subsídios para os diversos processos de gerenciamento e tomada de decisão sobre o manejo do pastejo

Estimar a massa de forragem é imprescindível para o adequado planejamento da atividade, uma vez que, a partir dessas estimativas, pode-se estimar a taxa de acúmulo de matéria seca, e conseqüentemente, calcular a taxa de lotação e o desempenho animal através de ajustes na quantidade de forragem disponível. Além disso, a quantificação correta fornece indicações constantes sobre a utilização da forragem produzida ou dos níveis de senescência, fatores fundamentais na determinação da produtividade de sistemas agropecuários. A estimativa e o monitoramento das variações em massa de forragem têm papel fundamental para a organização e racionalização do manejo do sistema.

A produção de pastagem sustentável teve aumento nos últimos anos em todo o mundo. Manejo incorreto e práticas ineficientes são fatores que conduzem à degradação do ecossistema. O conhecimento das características do sistema solo/planta com o uso de fertilizantes, principalmente os nitrogenados para a produção de forragem e dentre elas cultivares de *Panicum maximum*, tem sido foco de inúmeras pesquisas (Hoeschl et al., 2007; Euclides et al., 2008; Roma et al., 2012).

O N é um dos principais nutrientes para manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras ao longo dos anos, pois é constituinte essencial das proteínas e participa diretamente no processo fotossintético, por meio de sua composição na molécula de clorofila. Portanto, sua baixa disponibilidade para a forrageira acarreta redução na produção de forragem, iniciando o processo de degradação (Werner, 1994).

A demanda da planta por nutrientes varia com a época do ano e com o manejo geral da pastagem (espécie forrageira, intensidade e frequência de desfolha, nível de adubação, etc.). Além disso, como a quantidade de nutrientes extraída do solo pela planta forrageira será maior quanto maior for a produção de forragem (Werner et al., 1997),

Barbero et al. (2009) relatam que as gramíneas do gênero *Panicum* apresentam crescimento tipicamente estacional, concentrando sua produção no período da primavera até o início do outono. Mesmo assim, quando o manejo é adequado, gramíneas do gênero *Panicum* possuem alta produtividade nos períodos de condições climáticas adequadas, por causa da boa capacidade fotossintética e a excelente resposta à adubação e/ou à irrigação (Junior et al., 2011).

1.7 Desempenho animal

Algumas características morfológicas da planta forrageira (relação haste/folha, altura, densidade, distribuição vertical e horizontal das plantas ou da biomassa no pasto, etc.) e práticas de manejo (massa de resíduo pós pastejo, oferta de forragem, altura pré e pós pastejo, pressão de pastejo, área foliar remanescente, etc.) afetam o crescimento da planta e o desempenho animal em pastejo (Penati, 2002).

A produção animal sob pastejo é influenciada pela qualidade da forragem disponível na pastagem. Segundo Mott & Moore (1969) citados por Fahey Jr. & Hussein (1999), a qualidade da forragem pode ser definida como produto entre o consumo e a digestibilidade da forragem, sendo, segundo os autores, o consumo mais importante entre os dois componentes.

Poppi et al. (1987) e Hodgson (1990) também consideram que a ingestão de matéria seca é o grande determinante da produção animal em pastagens. Mertens (1994) acredita que 60 a 90% da variação na ingestão de energia digestível está relacionada com a ingestão de alimentos pelo animal, enquanto que 10 a 40% está relacionada à digestibilidade da forragem. Entretanto, a ingestão da forragem por animais em pastejo é também controlada por outros fatores relacionados ao animal, meio ambiente e a planta (Minson, 1990).

Como o consumo passa a ser de extrema importância para o desempenho animal, a avaliação da composição bromatológica das plantas forrageiras, como a PB, fibra em detergente neutro (FDN) e digestibilidade *in vitro* da massa seca (DIVMS), é uma importante ferramenta na análise qualitativa do pasto, pois exerce grande influência no consumo de forragem pelo animal, alterando o seu desempenho (Lenzi et al., 2009).

A adubação nitrogenada serve como uma ferramenta importante no que concerne na qualidade da forrageira, pois sua utilização aumenta a densidade da forragem e,

sobretudo, a taxa de aparecimento e alongamento de folhas (Martuscello et al., 2006; Roma et al., 2012), com consequente incremento na produção da massa seca, principalmente em forrageiras com alto potencial de produção (Paris et al., 2009).

Barbero et al. (2010) salientam que o N eleva o crescimento e a produção da forragem, com aumento na participação de folhas e da sua qualidade por meio da elevação do teor de PB.

O uso de leguminosas em consorciação com gramíneas passa a ser uma estratégia de grande interesse para a sustentabilidade produção animal a pasto por apresentar a capacidade de fixar biologicamente o N atmosférico, com melhorias na fertilidade do solo e no aumento da produção de biomassa de forragem (Paciullo et al., 2003). De acordo com Aroeira et al. (2005), além do N fixado, a leguminosa tem participação direta na dieta animal, podendo elevar a qualidade da dieta e aumento da produção animal.

Conhecer os fatores relacionados aos animais, ao meio ambiente juntamente com os recursos alimentares disponíveis e participantes das dietas é fundamental na definição de estratégias adequadas de pastejo, preservando a sustentabilidade do sistema solo-planta-animal.

1.8 Forragem senescente e liteira

Estudos demonstraram que, em áreas sob pastejo, a forragem senescente constituem-se um fator de grande importância, principalmente em razão de parte considerável da matéria seca produzida ser constituída de frações senescentes.

As subutilizações em sistemas de pastejo podem ser consideradas de várias formas como, por exemplo, taxa de senescência, redução no valor nutritivo, danos físicos decorrentes do pisoteio ou da redução da forragem durante os processos de colheita, apreensão e manipulação do alimento pelo animal em pastejo juntamente com a intensidade de desfolhação (Pontes et al., 2004).

Entre os fatores que influenciam a taxa de senescência, estão o manejo da pastagem, a estação de crescimento, a utilização da pastagem realizada sob cortes ou pastejo, a adubação e o sistema de pastejo (Cecato et al., 2001).

Quadros et al. (2001), em estudo sobre o processo de senescência na planta e por pisoteio em pastagens de capim-Tanzânia e Mombaça, sob quatro níveis de adubação

(NPK), não constataram diferença entre os cultivares quanto à quantidade de forragem senescida na planta. No entanto, o material senescido por pisoteio foram maiores para o capim-Mombaça, onde, segundo os autores essa maior mortalidade foi oriunda do pisoteio, pelo fato do Mombaça apresentar maior produção, porte mais elevado deste cultivar, quando comparado ao capim-Tanzânia. Também foi observado efeito da adubação sobre a senescência da planta, porém esta não seguiu padrão característico. As senescências por pisoteio, por outro lado, aumentaram linearmente com o aumento da adubação.

A senescência de forragem por ação física podem assumir valores elevados como relatado por Hilleshein (1987). Esse autor registrou a forragem senescida pela ação física de pastejo de 1003 a 1287 kg de MS ha⁻¹ (17 a 26% da forragem disponível, respectivamente) em pastagens formadas com capim-Elefante. Cecato et al. (2001) observaram valores superiores material senescido com 2156 kg ha⁻¹ de MS sendo estes 40,5% da forragem disponível.

A utilização do termo “perdas” para caracterizar a forragem que não é utilizada pelos animais é um fator de grande conflito entre pesquisadores, pois a palavra indica que não há uma utilização da mesma no sistema solo-planta-animal (Carvalho et al., 2004).

Segundo Maraschin (1993), o conceito clássico de perdas da forragem produzida é aquela forragem que, em não sendo consumida, adentra ao compartimento de material senescente e se torna liteira acumulada na base do perfil das pastagens. Sendo esta interessante, pois uma vez formada a forrageira, apenas dois processos podem ocorrer numa situação de pastejo: consumo ou senescência.

Segundo Carvalho et al. (2004), quando se incrementa a intensidade de pastejo numa pastagem, o número de desfolhas que uma planta sofre por unidade de tempo aumenta, pois há mais animais por unidade de área. Como consequência, a quantidade de material que escapa à desfolha e vem a senescer é diminuída, e a quantidade de forragem colhida na mesma unidade de área é aumentada. No entanto, o impacto da intensidade de pastejo sobre o consumo individual dos animais é antagônico àquilo que se observa por unidade de área, e o consumo por animal diminui em decorrência do impacto do aumento da intensidade de pastejo sobre a estrutura da pastagem (pastagens mais baixas) e sobre a quantidade de alimento disponível por indivíduo (menor oferta de forragem).

O material que, em função do manejo e da desfolha, pisoteio e senescência natural que senesce e chega à superfície do solo é passível de contribuir para o solo através da decomposição e ciclagem, minerais que estão retidos em sua estrutura física. Algumas vantagens das “perdas” podem ser citadas, como: aumento da matéria orgânica do solo, sequestro e estoque de carbono e a cobertura morta, que previne a compactação e a erosão do solo.

As liteiras na superfície do solo constituem importante reserva de nutrientes, cuja disponibilização pode ser rápida e intensa (Rosolem et al., 2003), ou lenta e gradual, decorrentes da interação entre os fatores climáticos, principalmente precipitação pluvial e temperatura, atividade macro e microbiológica do solo e qualidade e quantidade do resíduo vegetal (Alcântara et al., 2000; Oliveira et al., 2002). Diversas espécies de plantas de cobertura do solo podem ser utilizadas a fim de evitar sua exaustão. Porém, para que uma espécie seja eficaz na ciclagem de nutrientes, deve haver sincronia entre o nutriente liberado pelo resíduo da planta de cobertura e a demanda da cultura cultivada (Braz et al., 2004).

De acordo com Boer et al. (2007) a velocidade de decomposição bem como o acúmulo de nutrientes na biomassa e sua liberação variam entre as gramíneas e leguminosas. Diversos trabalhos (Torres et al., 2005; Padovan et al., 2006; Rodrigues et al., 2012) demonstram que as leguminosas apresentam maiores taxas iniciais de liberação de nutrientes, fato que pode ser explicado principalmente pela baixa relação C/N do material.

De acordo com Sisti et al. (2003), as leguminosas aumentam o estoque de C do solo, seja por deposição direta da liteira ou estabilização da matéria orgânica do solo, além de aumentar a solubilização de fosfatos naturais (Silva et al., 1985).

Com isso, quanto mais informações sobre o manejo do pasto melhor, pois se sabe que o processo de senescência de gramíneas tropicais cespitosas são elevadas podendo ocorrer diferenças tanto no quesito adubação (Quadros et al., 2002) quanto no quesito do manejo do pastejo (Cecato et al., 2001). Contudo, o conhecimento do consórcio de gramíneas e leguminosas no processo de formação de liteira e sua composição é praticamente nula.

1.9 Anatomia foliar

A composição bromatológica, digestibilidade e o consumo voluntário definem a qualidade de uma determinada forrageira. Portanto, o conhecimento dos teores de PB, fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), além de outros componentes é de grande importância no que concerne a qualidade da forrageira (Barnes et al., 2007). Tais teores expressam quantitativamente as proporções dos distintos tecidos formadores dos caules e folhas dos vegetais.

Os estudos anatômicos com as forrageiras, visando elucidar algumas das diferenças qualitativas entre genótipos, iniciaram-se a partir de 1970, basicamente com os estudos de Hanna et al. (1973) e Akin et al. (1973). Atualmente, as avaliações de gramíneas tropicais no processo de seleção e melhoramento têm utilizado métodos anatômicos para auxiliar na caracterização qualitativa dos germoplasmas, a exemplo do programa de melhoramento de *Brachiaria* e *Panicum maximum* realizado na Embrapa Gado de Corte.

O estudo anatômico, principalmente de lâminas foliares, vem complementar as informações sobre a qualidade das forrageiras, visto que nem sempre a análise química e a digestibilidade explicam todas as variações no consumo das forrageiras. Akin & Hartley (1992) consideraram que no preparo das amostras, misturam-se vários tecidos que apresentam digestibilidade distinta. A digestibilidade da parede celular de gramíneas pode variar de 30 a 60 %, enquanto os diferentes tecidos das lâminas foliares, de 0 a 100 % (Wilson, 1993).

As lâminas foliares de gramíneas apresentam uma nervura central ou principal bem proeminente, e diversas nervuras paralelas dispostas de cada lado da central, e contêm vários tipos de tecidos que exercem funções específicas nas plantas. Os tecidos são formados por um arranjo de células, sendo as da epiderme (EPI), do mesofilo (MES), da bainha parenquimática dos feixes (BPF), do esclerênquima (ESC), e as do tecido vascular (TV), floema e xilema.

Somado a todos esses fatores, estudos sobre a proporção de tecidos nas lâminas foliares de diversas gramíneas vêm sendo realizados (Lempp, 2007). Alguns já comprovam que é possível melhorar o valor nutritivo das gramíneas através da

adubação nitrogenada (Lempp et al., 2004; Basso, 2009) pelo aumento na porcentagem de tecidos considerados de alta digestibilidade.

Estudos comprovam que a adubação nitrogenada propicia o desenvolvimento de tecido novo, rico em PB e pobre em parede celular e lignina (Whitney, 1974; Lempp et al., 2004; Basso, 2009), pois, o N é o principal nutriente para a manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras, sendo o principal constituinte das proteínas que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos constituintes da estrutura vegetal e, portanto, responsável por características ligadas ao porte da planta, tais como o tamanho das folhas, largura e área foliar (Werner, 1986).

Segundo Barnes et al. (2007), a qualidade da forragem, além de alterar entre as espécies e parte da planta, é influenciada pela maturação da planta, fertilidade do solo e ambiente cultivado. As proporções da EPI e BPF são substancialmente maiores nas lâminas das folhas das gramíneas tropicais do que nas gramíneas temperadas. A fração da parede celular pode representar mais do que a metade da matéria orgânica na forragem, até mesmo quando são imaturas.

2.0 Avaliação econômica

O processo de intensificação das pastagens tem se tornado uma prática necessária quando se pretende atingir maior lucratividade na pecuária. Entretanto, o conhecimento de alternativas, resultados e suas viabilidades econômicas passa a ser de grande importância para o pecuarista na tomada de decisão.

Segundo dados da Anualpec (2012), resultados de fazendas intensificadas na região noroeste do estado do Paraná apresentam-se com potencial produtivo acima da média nacional com capacidade de suporte das pastagens ao redor de 1,4 UA ha⁻¹ ano⁻¹ e produtividades de carcaça próximas de 13,5 @ ha⁻¹ ano⁻¹ com receita líquida de 453 R\$ ha⁻¹ ano⁻¹.

Entretanto, a região é caracterizada por uma pecuária conduzida por décadas de maneira extensiva e extrativista, levando ao processo de degradação das pastagens e queda de produtividade devido à falta de manejo da conjuntura solo-planta-animal. Com isso, a capacidade de suporte das pastagens situa-se ao redor de 1 UA ha⁻¹ ano⁻¹ e produtividades de carcaça próximas de 6,8 @ ha⁻¹ ano⁻¹ com receita líquida de 286 R\$ ha⁻¹ ano⁻¹ (Anualpec, 2012).

Para que o pecuarista retorne a atividade pecuária de forma lucrativa e competitiva frente às diversas atividades agropecuárias existentes, estratégias para a sustentabilidade da produção animal a pasto tem sido a grande esperança e foco de inúmeras pesquisas (Lenzi et al., 2009; Ribeiro et al., 2011), onde o consórcio de gramíneas com leguminosas tem tido grande destaque pela capacidade em proporcionar sustentabilidade a produção conferindo lucratividade a pecuária com baixo investimento.

Entretanto, existem poucos estudos referentes à avaliação econômica e a viabilidade da produção animal a pasto, o que dificulta a tomada de decisão pelo pecuarista (Peres et al., 2004). Tais estudos passam a ser de grande importância frente ao mercado competitivo, onde, hoje se valoriza o planejamento estratégico, gestão do pastejo e a gestão produtiva e empresarial das fazendas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, A. P. A.; SILVA, A. M. Calagem e adubação da pastagem. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 5., 2005, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2005. p. 177-246.
- AKIN, D.E. Rumen microbial degradation of grass tissue revealed by scanning electron microscopy. **Agromony Journal**, v.65, n.5, p.825-828, 1973.
- AKIN, D.E.; HARTLEY, R.D. UV absorption microspectrophotometry and digestibility of cell types of bermudagrass internodes at different stages of maturity. **Journal of Science Food Agriculture**, v.59, n.4, p.437-447, 1992.
- ALCÂNTARA, F.A.; FURTINI NETO, A.E.; PAULA, M.B. de; MESQUITA, H.A. de; MUNIZ, J.A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, p.277-288, 2000.
- ALMEIDA, E.X.; MARASCHIN, G.E.; HARTHMANN, O.E.L.; RIBEIRO FILHO, H.M.; SETELICH, E.A.. Oferta de forragem de capim-elefante anão "Mott" e a dinâmica da pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1281-1287, 2000.
- ALMEIDA, R.G.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; FONSECA, D.. Disponibilidade, composição botânica e valor nutritivo da forragem de pastos consorciados, sob três taxas de lotação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.36-46, 2003.
- ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C.; VAZ, F.A.. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.3, p. 263-270, 2004.
- ANUALPEC. Anuário da Pecuária Brasileira. 2012. 378p. - Informa Economics / FNP.
- AROEIRA, L.J.M.; PACIULLO, D.S.C.; LOPEZ, F.C.F.; MORENZ, M.J.F.; SALIBA, E.S.; DA SILVA, J.J.; DUCATTI, C. Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de matéria seca em pastagem consorciada de *Brachiaria decumbens* com *Stylosanthes guianensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.413-418, 2005.
- BARBERO, L.M.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B.; GOMES, J.A.N.; LIMÃO, V.A.; ABRAHÃO, J.J.S.; ROMA, C.F.C.. Produção animal e valor nutritivo da forragem de pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.3, p.645-653, 2010.
- BARBERO, L.M.; CECATO, U.; ZEOULA, L.M.; DAMASCENO, J.C.; RODRIGUES, A.M.; GOMES, J.A.N.. Degradabilidade in situ de estratos de capim-

- Mombaça adubado com diferentes fontes de fósforo, em pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.31, n.1, p.1-6, 2009.
- BARBOSA, M.A.A.F.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; CECATO, U. Dinâmica da pastagem e desempenho de novilhos em pastagem de capim-Tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1594-1600, 2006.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; DA SILVA, S.C.; ZIMMER, A.H.; TORRES JÚNIOR, R.A.de A.. Capim-Tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v.42, n.3, p.329-340, 2007.
- BARCELLOS, A.O.; RAMOS, A.K.B.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G.B.. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.51-67, 2008.
- BARNES, R.F.; NELSON, C.J.; MOORE, K.J.; COLLINS, M.; **Forages: the science of grassland agriculture**. Volume II. 6th edition. Wiley-Blackwell editors. USA, 2007.
- BASSO, K. C. **Morfogênese e anatomia foliar de *Panicum maximum* Jacq. Cv IPR-86 milênio submetido a doses crescentes de nitrogênio**. 2009. 54f. Tese (Doutorado em zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JR., D; FONSECA, D.M.; ALMEIDA, R.G. de; MACEDO, M.C.M.; BARBOSA, R.A.. Avaliação de Três Cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob Pastejo: Disponibilidade de Forragem, Altura do Resíduo Pós-Pastejo e Participação de Folhas, Colmos e Material Morto **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.55-63, 2003.
- BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B.; FONSECA, D.M.; ALMEIDA, R.G. de; MACEDO, M.C.M.; BARBOSA, R.A.. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo. Composição química e digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1605-1613, 2002.
- BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B.; FONSECA, D.M.; ALMEIDA, R.G. de; MACEDO, M.C.M.; BARBOSA, R.A.. Avaliação de três cultivares de “*Panicum maximum*” Jacq. sob pastejo: Composição da dieta, consumo de matéria seca e ganho de peso animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1037-1044, 2003.
- BRAZ, A.J.B.P.; SILVEIRA, P.M. da; KLIEMANN, H.J.; ZIMMERMANN, F.J.P. Acumulação de nutrientes em folhas de milheto e dos capins braquiária e mombaça. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.34, p.83-87, 2004.
- BOER, C.A.; ASSIS, R.L.; SILVA, G.P.; BRAZ, A.J.B.P.; BARROSO, A.L.L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F.R. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.1269-1276, 2007.
- CANO, C.C.P.; CECATO, U.; CANTO, M.W.; SANTOS, G. T. DOS; GALBEIRO, S.; MARTINS, E. N.; MIRA, R. T.. Valor nutritivo do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) pastejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1959-1968, 2004. (Supl. 2).
- CANTARELLA, H.; CORREA, L.A.; PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A.C.. Fertilidade do solo em sistemas intensivos de manejo de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, TEMA: INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NO MANEJO DE PASTAGENS, 19, PIRACICABA, 2002. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002. p.99-132.

- CARVALHO, P.C.F.; CANTO, M.W.; MORAES, A. Fontes de perdas de forragem sob pastejo: forragens e perde? In: PEREIRA, O.G.; OBEID, J.A.; FONSECA, D.M. et al. (Eds.). II SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2, 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa, Suprema Gráfica e Editora Ltda. 2004. p.387-418.
- CECATO, U.; CASTRO, C.R.C.; CANTO M.W.; PETERNELLI, M.; JÚNIOR, J.A.; JOBIM, C.C.; CANO, C.C.P.. Perdas de forragem em capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzania-1) manejado sob diferentes alturas sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.295-301, 2001.
- CECATO, U.; GALBEIRO, S.; RODRIGUES, A.M. Adubação de Pastagens – relação custo/benefício. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO SUSTENTÁVEL EM PASTAGENS, 2005, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2005. (CD-ROM).
- DA SILVA, S.C.; CARVALHO, P.C.F. Foraging behaviour and herbage intake in the favourable tropics/sub-tropics. In: MCGILLOWAY, D.A. (Ed.). **Grassland: a global resource**. 1. ed. Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2005. p.81-95.
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JR., D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2006. p.1-42.
- EMBRAPA GADO DE CORTE. **Cultivo e uso do Estilosantes Campo Grande**. Campo Grande: Embrapa CNPGC, 2007. 11p. (Comunicado Técnico, 105).
- EMBRAPA GADO DE CORTE. **Estilosantes Campo Grande: estabelecimento, manejo e produção animal**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2000. 8 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 61).
- EMBRAPA GADO DE CORTE. **Estilosantes Campo Grande: situação atual e perspectivas**. Campo Grande: Embrapa CNPGC, 2002. 3p. (Comunicado Técnico, 70).
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; MEDEIROS, R.N.de; OLIVEIRA, M.P.. Características do pasto de capim-Tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.8, p.1189-1198, 2007.
- EUCLIDES, V. P. B., MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; JANK, L.; OLIVEIRA, M. P... Avaliação dos capins Mombaça e Massai sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 37:18-26, 2008.
- FAHEY JR., G.C.; HUSSEIN, H.S. Forty years of forage quality research: accomplishments and impact from an animal nutrition perspective. **Crop Science**, v.39, n.1, p.4-12, 1999.
- GARCIA, C.S.; FERNANDES, A.M.; FONTES, C.A.A.; VIEIRA, R.A.M.; SANT'ANA, N. de F.; PIMENTEL, V.A.. Desempenho de novilhos mantidos em pastagens de capim-elefante e capim-Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.2, p.403-410, 2011.
- GUILHERME, L.R.G.; VALE, F.R.; GUEDES, G.A.A. **Fertilidade do solo: dinâmica e disponibilidade de nutrientes**. Lavras: Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1995. 171p.
- HANNA, W.W., MONSON, W.G., BURTON, G.W. Histological examination of fresh forage leaves after in vitro digestion. **Crop Science**, v.13, n.1, p.98-102, 1973.
- HILLESHEIM, A. **Fatores que afetam o consumo e perdas de capim- elefante (*Penisetum purpureum*, Schum) sob pastejo**. Piracicaba: ESALQ, 1987. 94p.

- Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz", 1987.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Essex: Longman Scientific e Technical, 1990. 203p.
- HOESCHL, A.R.; CANTO, M.W.; BONA FILHO, A. MORAES, A.. A produção de forragem e perfilhamento em pastos de capim Tanzânia adubados com doses de nitrogênio. **Scientia Agraria**, v.8, n.1, p.81-86, 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. [2012]. produção da pecuária Municipal 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2241&id_pagina=1> Acesso em: 02 fev. 2013.
- JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.28-58.
- JINGURA, R.M.; SIBANDA, S.; HAMUDIKUWANDA, H. Yield and nutritive value of tropical forage legumes grown in semi-arid parts of Zimbabwe. **Tropical Grassland**, v.35, n.1, p.168-174, 2001.
- JUNIOR, J.A.A.C.; CÂNDIDO, M.J.D.; VALENTE, B.S.M.; CARNEIRO, M.S.de S.; CARNEIRO, H.A.V.. Características estruturais do dossel de capim-Tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.489-497, 2011.
- KICHEL, A. N.; COSTA, J. A. A.; LIMA, N. R. C. B.; SILVEIRA, D. S.; GALDINO, S.; COMIRAN, G.; ARAÚJO, M. T. B. D.; PARIS, A. **Sistema de recuperação e manejo de pastagem em solos arenosos: produtividade e custo de produção. Corumbá: Embrapa Pantanal**; [Campo Grande, MS]: Embrapa Gado de Corte, 2006.
- LEMPP, B. Avanços metodológicos da microscopia na avaliação de alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, suplemento especial, p.315-329, 2007.
- LEMPP, B.; KICHEL, A.G.; MIRANDA, A.H.B. et al. Proporção e arranjo de tecidos em lâminas foliares de *Panicum maximum* cv. Massai. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. (CD ROM).
- LENZI, A.; CECATO, U.; MACHADO FILHO, L.C.P.; GASPARINO, E.; ROMA, C.F.C.; BARBERO, L.M.; LIMÃO, V.A.. Produção e qualidade do pasto de coastcross consorciado ou não com amendoim forrageiro com ou sem aplicação de nitrogênio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.4, p.918-926, 2009.
- MARASCHIN, G.E. Avaliação de forrageiras e rendimento de pastagens com o animal em pastejo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1994. p.65-98.
- MARASCHIN, G.E. **Perdas de forragem sob pastejo**. In: Favoretto, V., Rodrigues, L.R.A., Reis, R.A. II SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS. p.166-190. 1993.
- MARTHA JÚNIOR, G.B.; CORSI, M.; BARIONI, L.G.; VILELA, L.. Intensidade de desfolha e produção de forragem do capim-Tanzânia irrigado na primavera e no verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.9, p. 927-936, 2004.
- MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SANTOS, P. M.; CUNHA, D. N. F; Características morfogênicas e estruturais de capim-

- Massai submetidos a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.665-671, 2006.
- MELLO, A.C.L.; PEDREIRA, C.G.S. Respostas morfológicas do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.282-289, 2004.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). **Forage**. Winsconsin: American Society of Agronomy, 1994. p. 450-493.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.
- MOTT, G.O.; MOORE, J.E. Forage evaluation in perspective. In: BARNES, R.F.; CLANTON, D.C.; GORDON, H. et al. (Eds.). **Forage quality evaluation and utilization**. Lincoln: Nebraska University, 1969. p.7-51.
- MOTT, G.O.; MOORE, J.E. Evaluated forage production. In: HEATH, M.E.; BARNES, R.F.; METCALFE, D.S. (Eds.). **Forages the science of grassland agriculture**. 4.ed. Ames: Iowa State University, 1985. p.422-429.
- NASCIMENTO JÚNIOR, D. N. BARBOSA, R.B.; MARCELINO, K.R.A.; GARCEZ NETO, A.F.; DIFANTE, G.S.; ADESE, B.. A produção animal em pastagens no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. TEMA: PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTAGENS, 20, Piracicaba, 2003. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2003. p.1-82.
- OLIVEIRA, T.K.; CARVALHO, G.J.; MORAES, R.N.S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.1079-1087, 2002.
- PACIULLO, D.S.C.; AROEIRA, L.J.M.; ALVIM, M.J.; CARVALHO, M.M. Características produtivas e qualitativas de pastagem de braquiária em monocultivo e consorciada com estilosantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**; v.38; n.3; p 421-426; 2003.
- PADOVAN, M.P.; ALMEIDA, D.L. de; GUERRA, J.G.M.; RIBEIRO, R. de L.D.; OLIVEIRA, F.L. de; SANTOS, L.A.; ALVES, B.J.R.; SOUTO, S.M. Decomposição e liberação de nutrientes de soja cortada em diferentes estádios de desenvolvimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.667-672, 2006.
- PARIS, W.; CECATO, U.; MARTINS, E.N.; LIMÃO, V.A.; GALBEIRO, S.; OLIVEIRA, E. Estrutura e valor nutritivo da pastagem de Coastcross -1 consorciada com *Arachis pintoi*, com e sem adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.3, p.513-524, 2009.
- PENATI, M. A. **Estudo do desempenho animal e produção do capim Tanzânia (*Panicum maximum*, jacq.) em um sistema rotacionado de pastejo sob irrigação em três níveis de resíduo pós pastejo**. 2002. 117f. Tese (Doutorado em agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- PERES, A.A.C.; SOUZA, P.M.; MALDONADO, H.; SILVA, J.F.C. da; SOARES, C da S.; BARROS, S.C.W.; HADDADE, I.R.. Análise Econômica de sistemas de Produção a Pasto para Bovinos no Município de Campos dos Goytacazes-RJ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1557-1563, 2004.
- POPPI, D.P.; HUGHES, T.P.; L'HUILLIER, P.J. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL, A.M. (Ed.). **Livestock feeding on pasture**. [S.1]: New Zealand Society of Animal Production, 1987. p.55-64.
- PONTES, L.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C.; SOARES, A.B.. Fluxo de biomassa em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.529-537, 2004.

- PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A.; CANTARELLA, H.; SILVA, A.G.da.. Absorção de cátions e ânions pelo capim-coastcross adubado com uréia e nitrato de amônio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.3, p.247-253, 2005.
- PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A. CANTARELLA, A.G. da S.; FREITAS, A.R. de; VIVALDI, L.J.. Adubação nitrogenada em capim Coastcross: efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.68-78, 2004.
- QUADROS, D.G.; RODRIGUES, L.R.A.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E.B.; RAMOS, A.K.B. Perdas de forragem em pastagens dos cvs. Tanzânia e Mombaça de *Panicum maximum* Jacq. adubados com quatro doses de N, P e K. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Piracicaba, 2001. **Anais**. Piracicaba: SBZ, 2001. p.294-296.
- QUADROS, D.G.; RODRIGUES, L.R.A.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E.B.; HERLING, W.R.; RAMOS, A.K.B.. Componentes da produção de forragem em pastagens dos capins Tanzânia e Mombaça adubadas com quatro doses de NPK. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1333-1342, 2002.
- RIBEIRO, O.L. **Produção animal e características da pastagem de Coastcross consorciada com *Arachis pintoi*, com e sem nitrogênio**. 2007. 71f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- RIBEIRO, O.L.; CECATO, U.; IWAMOTO, B. S; PINHEIRO, A.A.; JOBIM, C.C.; DAMASCENO, J.C.. Desempenho de bovinos em capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.12, n.1, p.275-285, 2011.
- RODRIGUES, G.B.; SÁ, M.E. de; VALÉRIO FILHO, W.V.; BUZETTI, S.; BERTOLIN, D.C.; PINA, T.P.. Matéria e nutrientes da parte aérea de adubos verdes em cultivos exclusivo e consorciado. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n.3, p. 380-385, mai/jun, 2012.
- ROMA, C.F.C.; CECATO, U.; SOARES FILHO, C.V.; SANTOS, G.T. dos; RIBEIRO, O.L.; IWAMOTO, B.S.. Morphogenetic and tillering dynamics in Tanzania grass fertilized and nonfertilized with nitrogen according to season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.565-573, 2012.
- ROSOLEM, C.A.; CALONEGO, J.C.; FOLONI, J.S.S. Lixiviação de potássio da palha de espécies de cobertura de solo de acordo com a quantidade de chuva aplicada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.355-362, 2003.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; BRAZ, T.G.S.; SILVA, S.P. da; GOMES, V.M.; SILVA, G.P.. Características morfogênicas e estruturais de perfilhos de capim braquiária em locais do pasto com alturas variáveis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.535-542, 2011.
- SILVA, E. M. R. da; ALMEIDA, D. L. de; FRANCO, A. A.; DOBEREINER, J. Adubação verde no aproveitamento de fosfato em solo ácido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 9, p. 85-88, 1985.
- SILVA, J.J.; SALIBA, E.O.S. Pastagens consorciadas: uma alternativa para sistemas extensivos orgânicos. **Revista de Veterinária e Zootecnia**, v.14, n.1, p. 8-18, 2007.
- SISTI, C.P.J.; SANTOS, H.P.; KOHHANN, R.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R.M.. Change in carbono and nitrogen sotocks in soil under 13 years of conventional or zero tillage in Southern Brazil. **Soil Tillage and Research**, 2003.
- SILVEIRA, C.P.; MONTEIRO, F.A. Morfogênese e produção de biomassa do capim-Tanzânia adubado com nitrogênio e cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.335-342, 2007.

- TORRES, J.L.R.; PEREIRA, M.G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J.C.; FABIAN, A.J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.609-618, 2005.
- VAN SOEST, P.J. **Nutrition ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.
- WERNER, J.C. **Adubação de pastagens**. 2. imp. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49p. (Boletim técnico nº 18)
- WERNER, J.C. Adubação de pastagens de *Brachiaria* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.209-223.
- WERNER, J.C.; PAULINO, V.T.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; ANDRADE, N.O. Forrageiras. In: RAIJ, B. VAN; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (eds.). **Recomendações de Adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas/Fundação IAC, 1997. p.263-273. (Boletim técnico, 100).
- WILSON, J.R. Organization of forage plant tissue. In: JUNG, H.G.; BUXTON, D.R.; HATIFIELD, R.D. et al. (Eds.). **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison: American Society of Agronomy, 1993, p.1-27.
- WHITNEY, A. S. Growth of Kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*) under clipping. I. Effects of nitrogen fertilization, cutting interval, and season on yields and forage characteristics. **Agronomy Journal**, v.66, n.2, p.281-287, 1974.
- ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; GOMES, F. C.; SILVA, M. P. da. Estabelecimento de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu consorciada com estilosantes em diferentes taxas de semeadura e métodos de plantio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. A produção animal e o foco no agronegócio: **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia: Universidade Federal de Goiás, 2005. 6 p. 1 CDROM. Forragem.362.

II – HIPÓTESES E OBJETIVOS GERAIS

2.1 Hipóteses

- O acúmulo de material senescente e liteira de pastos de capim-Tanzânia bem como a composição e contribuição de nutrientes pelas liteiras são influenciados pela consorciação com o Estilosantes Campo Grande em relação à adubação nitrogenada.
- As características anatômicas e de digestibilidade do capim-Tanzânia, bem como a produção animal são influenciados pela consorciação com o Estilosantes Campo Grande em relação à adubação nitrogenada.
- O capim-Tanzânia em consórcio com Estilosantes Campo Grande traz benefícios ao sistema de produção o que permite menor desembolso e maior lucratividade ao produtor quando comparado com fertilizante mineral nitrogenado.

2.2 Objetivos

Avaliar o acúmulo de material senescente e liteira bem como a concentração mineral da liteira, anatomia foliar, avaliação econômica e desempenho animal em pastos de capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes ssp*), sob lotação contínua.

III – Acúmulo de liteira do capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes Campo Grande, sob pastejo

RESUMO - Objetivou-se avaliar o acúmulo de material senescente a concentração de minerais da liteira em pastagem de capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) adubado com nitrogênio (N) ou consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) (*Stylosanthes ssp*), sob lotação contínua e taxa de lotação variável, sendo o pasto mantido entre 40-45 cm de altura, no período de outubro de 2010 a junho de 2011. Utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas no tempo, com três repetições sendo os tratamentos principais (parcelas): Tanzânia + Estilosantes; Tanzânia + 75 kg N ha⁻¹; Tanzânia + 150 kg N ha⁻¹; Tanzânia + 225 kg N ha⁻¹, e nas subparcelas as estações do ano: primavera, verão e outono. O capim-Tanzânia consorciado com ECG proporcionou a maior oferta de forragem com decréscimo conforme aumento das doses de N avaliadas, tal fato oriundo do manejo adotado. O Consórcio proporcionou a menor taxa de lotação, e o maior valor foi obtido na dose de 225 kg de N e na estação de primavera. O consórcio apresentou mortalidade de forragem semelhante ao adubado com 75 kg de N e inferior às doses de 150 e 225 kg de N, que apresentaram maiores concentrações de nutrientes na liteira. O outono apresentou a maior concentração de liteira com as maiores concentrações de nutrientes na liteira, bem como na maior contribuição de nutrientes retornáveis ao solo. No geral, houve mortalidade de 35% de forragem em relação à massa seca produzida para os tratamentos avaliados.

Palavras-chave: fertilizante, leguminosa, liteira, macronutrientes, *Panicum maximum*, *stylosanthes*

Accumulation of dead material of Tanzania grass fertilized with nitrogen or intercropped with Estilosantes Campo Grande, grazing

ABSTRACT - This study aimed to evaluate the accumulation of senescent material and composition of litter on pasture of tanzania grass (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzania-1) fertilized with nitrogen or intercropped with Estylosantes Campo Grande (ECG) (*Stylosanthes spp*), under continuous stocking rate with variable stocking being the pasture maintained between 40-45 cm tall, from October 2010 to June 2011. It was used an experimental design in blocks with split plot design with three replications being the main treatments (plots): Estylosantes + Tanzania, Tanzania + 75 kg of N ha⁻¹; Tanzania + 150 kg of N ha⁻¹; Tanzania + 225 kg of N ha⁻¹, and the subplots the seasons: spring, summer and fall. The Tanzania grass intercropped with ECG provided the largest availability of forage occurring decrease according to the increase of N doses evaluated. The Consortium provided the lowest stocking rate, whereas the highest rate was obtained at a dose of 225 kg N and in the spring season. The consortium submitted similar mortality to fertilized with 75 kg N, and lowest to the doses of 150 and 225 kg N that had higher concentrations of nutrients in the litter. The autumn had the highest amount of litter with the highest concentrations of nutrients in the litter, as well as the amount of nutrients in the soil likely to return. In average, there was a mortality of 35% of forage produced.

Key Words: fertilizer, legumes, litter, macronutrients, nitrogen, *Panicum maximum*, *stylosanthes*

Introdução

A intensificação do manejo e adubação das pastagens é indispensável quando se pretende uma alta produtividade animal. Entre as alternativas para melhorar a eficiência dos sistemas de produção de ruminantes está na escolha de gramíneas forrageiras que se adaptam bem às condições ambientais da região, além de possuírem um potencial de produção de forragem com bom valor nutritivo.

Segundo Barbosa et al. (2006), dentre os cultivares do gênero *Panicum maximum*, o capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzania-1), apresentou grande adaptabilidade, tornando-se uma planta forrageira altamente promissora para ser utilizada na região Noroeste do Paraná.

Para bom desenvolvimento da planta forrageira, há a necessidade do manejo adequado tanto da planta quanto da fertilidade do solo. Dentre os vários nutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento da planta forrageira, o nitrogênio (N) é sem dúvida o elemento mais limitante para a produção de forragens. Entretanto, os fertilizantes minerais nitrogenados, principalmente quando aplicado em quantidades elevadas, podem se tornar uma fonte de poluição ambiental, podendo afetar a qualidade de águas subterrâneas (Primavesi et al., 2006) além de elevar os custos de produção.

Assim, o uso de leguminosas consorciadas com gramíneas tropicais é apresentado com objetivo de sanar ou minimizar esses problemas, por serem capazes de fixar biologicamente o N atmosférico no solo e, conseqüentemente, mais apropriado para o suprimento de N no sistema, pelo fato de ser um produto natural e de baixo custo (Barbero et al., 2010).

De acordo com e Sisti et al. (2003), as leguminosas aumentam o estoque de C do solo, seja por deposição direta da liteira ou estabilização da matéria orgânica do solo.

Ainda Giacomini et al. (2003), salientam que a liberação de nutrientes no consórcio é mais acelerada se comparada com a gramínea solteira.

Com isso, quanto mais informações sobre o manejo do pasto melhor, pois se sabe que a senescência em gramíneas tropicais cespitosas são elevadas podendo ocorrer diferenças tanto no quesito adubação e manejo do pastejo.

Neste sentido, com o intuito de fornecer maior conhecimento e melhorias no manejo, o presente estudo teve como objetivo avaliar o acúmulo de liteira, bem como sua composição mineral em pastagem de capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzania-1) consorciado com Estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes ssp*) ou adubado com nitrogênio.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na estância JAE, no município de Santo Inácio, região noroeste do Paraná, estado do Brasil. A localização geográfica é 23° 25'S de latitude e 51° 57'O de longitude e possui altitude média de 410 metros. O tipo climático predominante na região é o Cfa – subtropical úmido mesotérmico (Köppen), caracterizado pela predominância de verões quentes, baixa frequência de geadas severas e tendência de concentração das chuvas no período do verão, com temperatura média anual de 22,1°C e precipitação anual de 1200 mm. O período de avaliação foi de novembro de 2010 a junho de 2011 completando, 207 dias de avaliação.

Os dados climáticos referentes à precipitação (mm), temperatura mínima, média e máxima, correspondentes ao período experimental podem ser visualizados na Figura 1.

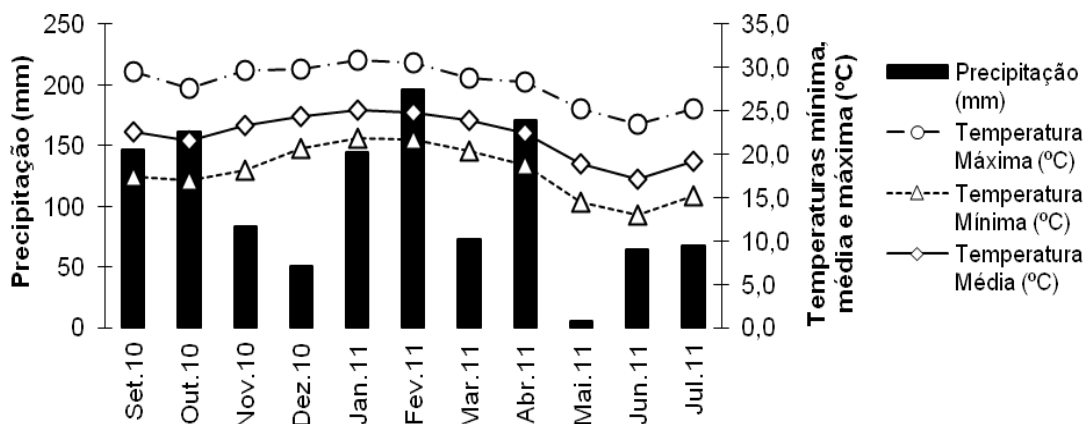


Figura 1 - Dados climáticos observados durante o período experimental (setembro de 2010 a julho de 2011).

O solo da região é o Latossolo Vermelho Escuro Distrófico de textura arenosa (Embrapa, 1999). A composição química do solo no início do período experimental pode ser visualizada na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição química do solo no início do período experimental (0-20 cm de profundidade).

Tratamentos	pH	Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB ²	CTC ³	V ⁴	P	C
	H ₂ O	cmol _c dm ⁻³	%	mg.dm ⁻³	g.dm ⁻³
Tz + ECG ¹	6,47	0,00	1,84	1,45	0,44	0,12	2,01	3,85	52,10	9,83	6,65
75 kg de N	6,37	0,00	1,88	1,34	0,47	0,09	1,90	3,78	50,23	9,13	5,63
150 kg de N	6,40	0,00	1,84	1,38	0,48	0,13	1,99	3,83	51,39	9,03	5,37
225 kg de N	6,30	0,00	1,83	1,37	0,49	0,10	1,99	3,80	51,15	9,70	7,16

Fonte: Laboratório do Departamento de Agronomia da UEM, 2010. ¹Tanzânia + ECG (Estilosantes Campo Grande); ² SB = Soma de bases; ³ CTC = Capacidade de troca catiônica; ⁴ V = Saturação por bases; Al³⁺ = alumínio; H⁺ = hidrogênio; Ca²⁺ = cálcio; Mg²⁺ = magnésio; K⁺ = potássio; P = fósforo; C = carbono

A área utilizada foi estabelecida em fevereiro de 2008 com capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia - 1), na forma de monocultura ou em consórcio com a leguminosa Estilosantes Campo Grande (ECG) (80% *Stylosanthes capitata* + 20% *Stylosanthes macrocephala*), com a semeadura de 3 kg ha⁻¹ da semente para o consórcio e, desde então, vem sendo utilizada com os mesmos tratamentos e manejo do pastejo. Em meados de setembro de 2010, foi realizada a sobre semeadura da leguminosa (2 kg ha⁻¹) para elevar a sua porcentagem na área experimental.

A área de pastagem total de 12 ha foi dividida em três blocos sendo alocados quatro piquetes (unidades experimentais) com 1 ha em cada bloco. Cada unidade experimental havia bebedouro e cocho para sal mineral.

Utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso, com os tratamentos em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições e quatro tratamentos: Tanzânia + Estilosantes (ECG); Tanzânia + 75 kg N ha⁻¹; Tanzânia + 150 kg N ha⁻¹; Tanzânia + 225 kg N ha⁻¹. Nas subparcelas, foram avaliados os períodos, considerando-se como primavera (outubro de 2010 a dezembro de 2010), verão (Janeiro de 2010 a Março de 2011), outono (Abril de 2011 a Junho de 2011).

Com base nos resultados da análise de solos (Tabela 1), não foi realizada a calagem por ter sido realizada nos anos anteriores. Entretanto, foram aplicados 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ em 06 de outubro de 2010, com intuito de padronizar os teores de fósforo em cada unidade experimental (piquete), utilizando-se o superfosfato simples como fonte de fósforo. Para a adubação potássica, foi aplicada 60 kg ha⁻¹ de K₂O atendendo às necessidades de cada piquete sendo parceladas em três aplicações juntamente com a adubação nitrogenada nas seguintes datas: 13 de outubro de 2010, 19 de janeiro de 2011 e 26 de março de 2011. Foi utilizado como fonte de N o nitrato de amônio e cloreto de potássio como fonte de potássio.

Para o manejo do pasto, foi utilizado o método de lotação contínua com taxa de lotação variável, sendo o pasto mantido entre 40 e 45 cm de altura (Figura 2) por proporcionar bom equilíbrio entre a produção de massa seca de lâminas foliares, cobertura do solo e valor nutritivo da forragem (Cano et al. 2004), e sendo monitorada semanalmente, por meio da mensuração de altura em 60 pontos ao acaso em cada unidade experimental, utilizando-se uma régua (100 cm).

Os animais utilizados foram novilhos (Nelore Zebu) com peso médio inicial de 230 kg de PV (animais testadores), sendo todos brincados/identificados para facilitar o manejo.

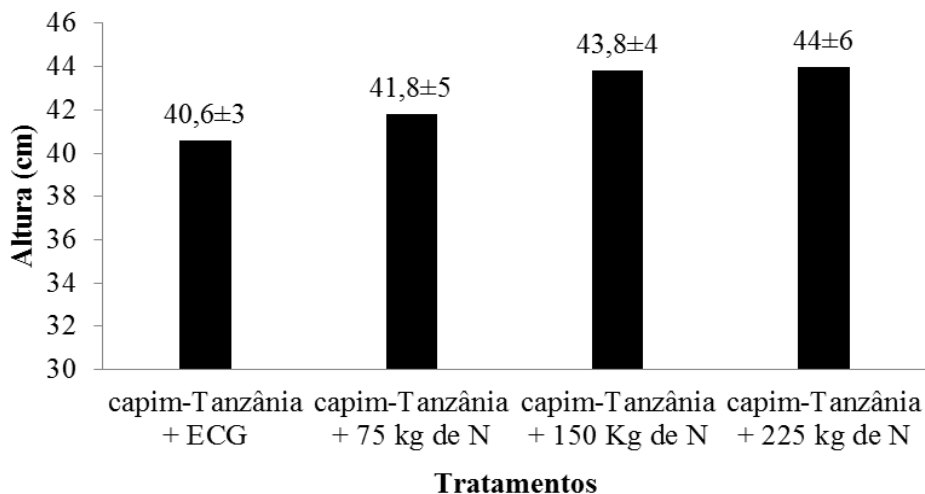


Figura 2 - Altura média do pasto durante o período experimental.

Em cada piquete possuía três animais testadores e animais reguladores que foram colocados ou retirados dos piquetes em função da altura do pasto, conforme o método “put and take” (Mott & Lucas, 1952). Uma área adjacente à experimental, com a mesma gramínea, foi disponibilizada para manutenção dos animais reguladores.

No início do experimento, os animais foram tratados com Ivermectina 1% para controle de endo e ectoparasitos. Durante o período experimental, os animais receberam suplemento mineral comercial.

Definiu-se como liteira toda a forragem morta presente na superfície do solo e material senescente como a forragem morta na estrutura do dossel forrageiro.

Para determinar o acúmulo de liteira, foram demarcadas 3 linhas transectas por unidade experimental, ao acaso, sendo cada transecta constituída de 8 pontos, sendo cada ponto representado por uma área de 1 m² cada. Todo o material existente (liteira) na superfície das oito áreas de cada transecta foi removido para dar início ao experimento no dia 1 de novembro de 2010.

A cada 28 dias, foram realizadas coletas subsequentes das liteiras existentes sobre a superfície do solo, sendo coletadas 3 áreas de 1 m² por unidade experimental, sendo um ponto de cada transecta, até completar a coleta dos 8 pontos por transecta, perfazendo, portanto, um total de 8 coletas por transecta em intervalos de 28 dias. A coleta de liteira foi cuidadosamente realizada, para evitar a contaminação por solos dentre outros.

O acúmulo de liteira foi calculado pela somatória da diferença entre as coletas de avaliação (P), utilizando a seguinte equação $\Sigma = [(P_1-P_0) + (P_2-P_1) + \dots + (P_n-P_{n-1})]$. O acúmulo obtido por coleta foi dividido pelo intervalo de avaliação (28 dias) para a obtenção da taxa de acúmulo diário de liteira na pastagem.

Para determinar o material senescente, a cada 28 dias foram realizados 5 coletas por piquete rente ao solo, ao acaso, utilizando um quadrado com área de 1 m² (1 m x 1 m). Do material coletado, uma sub-amostra foi retirada e separada nas frações morfológicas para determinar a porcentagem de material senescente do pasto.

Para o cálculo da taxa de acúmulo diário de material senescente foi realizada a avaliação da taxa de acúmulo diário de massa seca de forragem (ADMS) utilizando três gaiolas de exclusão de 1 m² cada, por piquete. A amostragem foi realizada por meio da técnica do triplo emparelhamento, a cada 28 dias (Moraes et al., 1990). Com a porcentagem de material senescente multiplicado pelo ADMS, obteve-se o acúmulo diário de material senescente.

As amostras de liteira, material senescente e a forragem acumulada na gaiola, foram pesados antes e após a secagem em estufa de ventilação forçada de ar a 55°C por 72 horas, para a aquisição da massa seca. As amostras foram expressas em kg ha⁻¹.

A soma do acúmulo de material senescente e liteira, tanto nas estações quanto no período experimental, resultaram a forragem morta nas respectivas avaliações.

Para a determinação da composição mineral das liteiras, as amostras secas foram moídas em moinhos do tipo Willey com peneiras de 1 mm, sendo posteriormente realizada a digestão nitro-perclórica, segundo o método descrito por Sarruge & Haag, (1974), onde se obteve o extrato para análise dos macronutrientes fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) magnésio (Mg) e enxofre (S) e micronutrientes (ferro (Fe), cobre (Cu), manganês (Mn) e zinco (Zn)), sendo todos os elementos, com exceção do P, determinados na solução, utilizando-se espectrofotômetro de absorção atômica. O P foi determinado fotocolorimetricamente, e o N através da técnica padrão de Kjeldahl.

Para a determinação da contribuição dos respectivos nutrientes no solo pela liteira, foi realizada a multiplicação da concentração de macro e micronutrientes na liteira pelo acúmulo de liteira produzida por dia.

A taxa de lotação (TL) foi calculada a partir do peso médio dos animais reguladores, multiplicado pelo número de dias que os mesmos permaneceram na pastagem, divididos pelo número de dias do período, somando-se o peso médio dos animais testadores, estimados por meio do quociente do ganho de peso vivo ha^{-1} , pela unidade animal (U.A.) (450 kg de PV = 1 U.A.). Com a multiplicação da TL por 450 kg de PV (1 U.A.) obteve-se a carga animal (CA) em quilos.

A oferta de forragem (OF) foi obtida pela divisão da disponibilidade diária de forragem (MF + (TAD x número de dias do período)) pela CA x número de dias do período, e posterior multiplicação deste valor por 100.

A divisão do valor de forragem morta diária ($\text{kg ha}^{-1} \text{dia}^{-1}$) pela carga animal ($\text{kg ha}^{-1} \text{PV}$), oriunda da TL multiplicado por 450 kg, e posterior multiplicação deste resultado por 100, resultou na expressão da quantidade de forragem morta em relação ao peso vivo ($\text{kg de MS } 100 \text{ kg}^{-1} \text{ de PV}$).

A análise da variância foi realizada com o auxílio do programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas / SAEG (UFV, 2001), segundo o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + B_k + TP_{ij} + e_{ijk}$$

em que, Y_{ijk} = valor da variável observada no piquete que recebeu o tratamento i , coletada no período j e encontrava-se no bloco k ; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento, com i variando de 1 a 4; P_j = efeito devido ao período, com j variando de 1 a 3; B_k = efeito devido ao bloco, com k variando de 1 a 3; TP_{ij} = é o efeito da interação entre tratamento e período; e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação. As médias foram submetidas ao teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Durante o período experimental, a porcentagem de ECG em consórcio com o capim-Tanzânia foi de 10,8%; 14,4%; e 15,2% nas estações de primavera, verão e outono, respectivamente. Uma média de 13,5% de ECG na área durante o período experimental conforme relatado por Saute (2012) em avaliação paralela da mesma área.

Para a oferta de forragem (OF), houve interação entre os tratamentos e estações avaliadas, não ocorrendo interação para a taxa de lotação (TL) conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 - Oferta de forragem e taxa de lotação em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano.

Tratamentos						
Períodos	ECG	75 kg de N	150 kg de N	225 kg de N	Média	CV%
Oferta de Forragem (kg de MS 100 kg⁻¹ de PV)						
Primavera	16,4 a	12,2 Bb	12,7 b	11,3 b	13,1	24,4
Verão	18,9 a	18,3 Aa	14,1 b	11,1 b	15,6	23,7
Outono	17,1	14,9 B	13,4	13,8	14,8	13,5
Média	17,4	15,1	13,4	12,1		
CV*%	9,8	21,9	20,2	15,7		21,5
Taxa de Lotação (TL) (U.A. ha⁻¹)**						
Primavera	2,3	3,5	3,8	4,6	3,5 A	29,4
Verão	1,8	2,1	3,0	4,4	2,8 B	41,1
Outono	1,7	2,3	2,8	3,2	2,5 B	24,8
Média	1,9 c	2,6 b	3,2 b	4,1 a		
CV%	16,3	32,3	20,3	20,0		35,3

Letras iguais, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste Tukey (P<0,05). *CV = Coeficiente de variação. **Unidade animal por hectare.

Na primavera, o consórcio promoveu maior OF e os demais tratamentos apresentaram valores inferiores e semelhantes entre si. Para o verão, tanto o consórcio quanto a dose de 75 kg de N promoveram maiores OF em relação às doses com 150 e 225 kg de N.

Essa menor OF para o capim-Tanzânia adubado com N, principalmente nas maiores doses (150 e 225 kg de N), pode ser explicada pela maior TL devido ao maior acúmulo de forragem se comparado com o consórcio, conforme relatado por Saute (2012) no presente estudo, na qual foi constatado acúmulo diário de massa seca de forragem de 40, 52, 63 e 83 kg ha⁻¹ para o capim-Tanzânia consorciado e adubado com 75, 150 e 225 kg de N, respectivamente.

Outro fator que influenciou a OF foi à necessidade em manter a altura da pastagem entre 40 e 45 cm, onde nos tratamentos com menor acúmulo de massa seca e com menor TL, tiveram maior OF devido a maior quantidade residual de forragem por animal.

A modificação do crescimento e disponibilidade de forragem conferiu diferença significativa da TL entre os tratamentos e estações do ano (Tabela 2).

O capim-Tanzânia adubado com 225 kg de N proporcionou a maior TL, superando os demais tratamentos e a menor TL foi obtida no capim-Tanzânia em consórcio com o ECG. A dose com 75 e 150 kg de N proporcionaram resultados intermediários e semelhantes entre si (Tabela 2).

No geral, o capim-Tanzânia adubado com 225 kg de N apresentou aumento de 119%, 57% e 29% da TL, em relação ao consorciado com ECG e adubado com 75 e 150 kg de N, respectivamente. Esse fato comprova que o N promove incremento na produção de massa de forragem, principalmente quando em doses mais elevadas.

Em relação às estações avaliadas, a primavera proporcionou a maior TL, quando comparado com o verão e outono. Fato esse já consolidado devido às condições climáticas adversas (Figura 1), como redução da precipitação, da temperatura e da radiação solar. Nas estações de outono e inverno geralmente ocorre redução na oferta e qualidade da forragem, o que reflete diretamente sobre o desempenho animal.

Os resultados corroboram aos dados obtidos no primeiro (Ribeiro et al. 2011) e segundo ano (Pinheiro, 2011) de avaliação da respectiva área experimental, na qual as maiores TL foram obtidas nas maiores doses de N avaliadas. Todavia, a TL obtida no presente experimento foi superior com 2,94 U.A. ha⁻¹, de média, se comparada no primeiro e segundo ano de avaliação com 2,3 e 2,58 U.A. ha⁻¹, respectivamente.

Em relação ao consórcio, a TL apresentou menor valor com 1,92 U.A. ha⁻¹, se comparado com o primeiro e segundo ano com 2,21 e 2,26 U.A. ha⁻¹. Tal fato pode ser oriundo da redução da proporção de ECG no terceiro ano de avaliação com aproximadamente 13% do estande de plantas (Saute, 2012), o que pode ter limitado o crescimento do capim-Tanzânia.

De acordo com a Embrapa (2007), o uso do ECG na região sul do Brasil fica restrito a solos mais arenosos, principalmente na região norte do Paraná. O fenômeno frequente de geadas e as temperaturas baixas no período do florescimento podem limitar a persistência da cultivar, diminuindo a chance de sucesso do seu cultivo. Tal fato resultou em menor TL para o consórcio, quando comparados aos demais tratamentos.

Para a taxa de acúmulo de material senescente e liteira, não houve interação entre os tratamentos e estações avaliadas, conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 - Taxa de acúmulo diário de material senescente e liteira em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano.

Tratamentos						
Períodos	ECG	75 kg de N	150 kg de N	225 kg de N	Média	CV%
Taxa de acúmulo de material senescente dia⁻¹ (kg ha⁻¹)						
Primavera	13,2	17,2	22,1	26,3	19,7 A	30,0
Verão	11,0	14,9	16,2	17,6	14,9 B	22,2
Outono	9,9	12,6	15,1	18,7	14,1 B	27,7
Média	11,4 c	14,9 bc	17,8 ab	20,9 a		
CV*%	24,6	19,5	21,4	23,5		30,9
Taxa de acúmulo de liteira dia⁻¹ (kg ha⁻¹)						
Primavera	5,1	8,3	13,4	13,1	10,0 B	31,0
Verão	5,8	7,3	9,3	12,8	8,8 B	33,0
Outono	13,3	11,4	18,2	22,8	16,4 A	25,6
Média	8,1 c	9,0 bc	13,6 ab	16,2 a		
CV%	28,4	32,2	24,3	29,0		52,7

Letras iguais, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste Tukey (P<0,05).
*CV = Coeficiente de variação.

Independente das estações avaliadas, as maiores taxas de acúmulo de material senescente e liteira foram obtidas nas maiores doses de N (150 e 225 kg). A dose com 150 kg de N apresentou valor semelhante à dose de 75 kg de N e este ao consórcio com ECG, que apresentou a menor senescência.

A semelhança nas taxas de acúmulo de material senescente e liteira entre os tratamentos ECG e 75 kg de N, mostra a efetividade da leguminosa em fixar N no solo.

De acordo com Embrapa (2007), a leguminosa apresenta uma capacidade de fixação biológica de nitrogênio (FBN) no solo, na ordem de 60 a 80 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹ quando em consórcio com gramíneas na proporção de 20% a 40% da leguminosa (ideal).

O aumento de forragem morta, tanto de material senescente quanto de liteira com o aumento da adubação nitrogenada, comprova o efeito do N em acelerar os processos morfogênicos da planta. Segundo Pereira et al. (2011), em estudo com capim-Mombaça submetido a crescentes doses de N (0, 80, 160 e 320 kg ha⁻¹) e três densidades de plantas (9, 25 e 49 plantas m⁻²), constataram resposta linear positiva à adubação nitrogenada para as variáveis taxa de aparecimento, alongamento e senescência foliar. Basso et al. (2010) verificaram redução da duração de vida das folhas, conforme o aumento da adubação nitrogenada em *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio.

Os maiores acúmulos de massa seca de forragem obtidas nas doses de 150 e 225 kg de N, respectivamente, explica o aumento da senescência de forragem nas maiores doses por permitir maior TL e, portanto, maior pisoteio do pasto, o que pode incrementar o surgimento de liteira na pastagem. Outro fato é a maior densidade de plantas ocorrida bem como maior índice de área foliar (IAF) e interceptação de luz (IL) com 2,9; 3,4; 4,1 e 4,6 de IAF e 77,2; 82,1; 85,2 e 88,6 de IL para o capim-Tanzânia consorciado com ECG e adubado com 75, 150 e 225 kg de N, respectivamente (Saute, 2012). Fato esse que incrementa o processo de senescência do pasto (Rodrigues et al., 2011) por ocorrer o sombreamento das folhas no interior do dossel reduzindo o acúmulo líquido de forragem.

A semelhança nas taxas de acúmulo de material senescente e liteira entre o capim-Tanzânia consorciado com ECG e adubado com 75 kg de N, mostra a capacidade da leguminosa de fixar o N atmosférico e contribuir para o aumento da produção de

fornagem (Andrade et al., 2004) com sincronia no ritmo morfogênico entre os tratamentos.

Quanto às estações avaliadas, observa-se maior taxa de acúmulo de material senescente na estação de primavera, fato que pode ser atribuído ao manejo adotado do pasto antes do início do experimento, onde foi utilizada uma alta TL nos piquetes para o rebaixamento do pasto a 40 cm de altura, o que possivelmente contribuiu em maior senescência da forragem ao longo da estação.

Segundo Pereira et al. (2011), o manejo adotado e o maior índice de precipitação pluvial durante a primavera e verão, acelera o fluxo de tecidos nessa época, resultando no aumento da taxa de senescência foliar durante o outono-inverno.

Para a taxa de acúmulo de liteira, a estação de outono apresentou os maiores valores para todos os tratamentos avaliados (Tabela 3).

É evidente que na estação de outono, as condições climáticas são menos satisfatórias devido às reduções na precipitação, temperatura e luminosidade (Figura 1), prejudicando o crescimento e a duração de vida do pasto, conforme relatado por Roma et al. (2012).

Como apresentado na Tabela 4, observa-se que não houve mudanças na mortalidade de forragem para cada 100 kg de PV, apresentando média de 2 kg de massa seca de material senescente entre os tratamentos e estações avaliadas. Contudo, os ajustes da TL diferenciaram entre os tratamentos e as estações avaliadas (Tabela 2), evidenciando que, conforme se aumenta a TL, há um incremento na senescência de forragem conforme demonstrado na Tabela 5.

Tabela 4 - Mortalidade de forragem em relação ao peso vivo em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano.

Períodos	Tratamentos				Média	CV%
	ECG	75 kg de N	150 kg de N	225 kg de N		
Mortalidade de forragem dia⁻¹/peso vivo (kg MS 100 kg⁻¹ PV**)						
Primavera	1,9	1,8	2,2	2,2	2,0	30,0
Verão	2,3	2,1	2,4	1,6	2,1	28,6
Outono	1,7	2,0	1,8	1,8	1,9	15,8
Média	2,0	2,0	2,1	1,9		
CV*%	20,0	25,0	33,3	26,3		25,2

Letras iguais, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste Tukey (P<0,05).
*CV = Coeficiente de variação; **kg de matéria seca para cada 100 kg de peso vivo.

Para a forragem morta (liteira + material senescente), não houve interação entre os tratamentos e estações avaliadas (Tabela 5). As maiores senescências foram obtidas nas duas maiores doses de N (150 e 225 kg ha⁻¹) e o capim-Tanzânia consorciado com ECG apresentou o menor valor, entretanto, semelhante ao adubado com 75 kg de N, independentemente das estações avaliadas.

O capim-Tanzânia em consórcio com ECG, apesar de apresentar a menor TL (Tabela 2), não diferiu do adubado com 75 kg de N em relação ao processo de senescência de forragem. Este comportamento pode ser oriundo da maior seletividade dos animais no pastejo devido a baixa TL ocorrida no capim-Tanzânia consorciado com ECG. Todavia, Rocha et al. (2004) avaliaram diferentes alternativas de utilização e observaram que a senescência foi independente da TL, mostrando que outros fatores também estão envolvidos no processo.

Tabela 5 - Forragem morta e seu percentual da massa seca total em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano.

Tratamentos						
Períodos	ECG	75 kg de N	150 kg de N	225 kg de N	Média	CV%
Forragem morta (MS + LIT) (Ton ha⁻¹ de MS)						
Primavera	1,41	1,78	2,48	2,28	1,99 AB	22,6
Verão	1,38	1,68	1,79	2,25	1,77 B	22,6
Outono	1,68	1,79	2,25	2,62	2,09 A	23,5
Média	1,49 b	1,75 b	2,17 a	2,38 a		
CV*%	15,4	10,9	18,0	14,3		23,4
Percentual de forragem morta da massa seca total (%)						
Primavera	29,9	36,1	40,4	39,4	36,4	16,2
Verão	32,9	29,7	40,0	31,1	33,4	24,0
Outono	34,6	39,4	37,7	33,3	36,3	16,5
Média	32,5	35,1	39,4	34,6		
CV%	14,2	18,5	22,6	15,6		18,9

Letras iguais, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste Tukey (P<0,05). *CV = Coeficiente de variação. MS = Material senescente.

Em relação às estações avaliadas, observa-se maior e menor senescência no outono e verão, respectivamente, sendo a primavera semelhante entre as estações.

A maior senescência para o outono, mostra a influência das condições climáticas (Figura 1) no processo de morte das plantas devido a redução da precipitação, do processo de fotossíntese, número de horas/luz/dia, temperatura e, conseqüentemente, reduzindo, por sua vez, a produção de massa de forragem (Barbero et al., 2010). Saute (2012), verificou menor produção de forragem para o outono, quando comparado com o verão e a primavera, corroborando a menor TL obtida para essa estação, conforme demonstrado na Tabela 2.

Fica evidente que, apesar da menor TL no outono (Tabela 2) e, conseqüentemente, menor pisoteio e morte do pasto, as estações exercem influência na sobrevivência do pasto conforme relatado por Fagundes et al. (2006), em estudo com *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk submetidas à mesma intensidade de pastejo e doses de N,

constataram maior mortalidade de perfilhos no outono e primavera, se comparado ao verão.

Conforme a quantidade de forragem disponível aos animais, que é influência direta da TL, diferentes estruturas são formadas, com influência nos processos de crescimento, consumo e senescência da forragem (Pontes et al., 2004; Confortin et al., 2009). Dessa forma, pode variar a quantidade de forragem perdida ou consumida pelos animais.

Não houve interação entre os tratamentos e estações avaliadas, bem como não houve diferença entre os tratamentos e as estações para a porcentagem de forragem morta, em relação a massa seca produzida (Tabela 5). A não diferença entre os tratamentos e estações avaliadas mostra que, conforme aumenta a produção de massa seca de forragem (Saute, 2012), a porcentagem de forragem morta tende a seguir a mesma proporção devido ao aumento da produção de forragem e, conseqüentemente, a TL, elevando contudo, o processo de senescência.

De acordo com revisão feita por Barioni et al. (2003), cerca de 40 a 65% da produção de forragem não é consumida pelos animais em pastejo, sendo parte perdida pelo próprio evento de pastejo e parte incorporada ao resíduo pós-pastejo. Entretanto, pouco se conhece sobre os fatores que influenciam a senescência da forragem e sua quantificação é a maior fonte de incerteza na estimativa da demanda de forragem.

Os dados obtidos para a concentração de macrominerais nas liteiras encontram-se na Tabela 6. Não houve interação entre os tratamentos e estações avaliadas, com exceção do Mg.

Tabela 6 - Concentração de macronutrientes na liteira em pastagens de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano.

Tratamentos						
Períodos	ECG	75 kg de N	150 kg de N	225 kg de N	Média	CV%
Nitrogênio (g kg⁻¹)						
Primavera	9,1	8,6	10,0	12,6	10,1 B	18,8
Verão	8,9	9,6	10,4	11,6	10,1 B	16,8
Outono	10,4	10,6	11,5	13,6	11,5 A	15,7
Média	9,5 c	9,6 c	10,6 b	12,6 a		
CV*%	12,6	12,5	16,7	12,7		17,6
Fósforo (g kg⁻¹)						
Primavera	0,67	0,80	0,85	0,99	0,83	20,5
Verão	0,78	0,80	0,84	0,85	0,82	18,3
Outono	0,82	0,91	0,86	0,84	0,86	8,1
Média	0,76	0,84	0,85	0,89		
CV%	14,5	16,7	20,0	10,1		16,2
Potássio (g kg⁻¹)						
Primavera	2,4	3,4	4,0	4,7	3,6 A	36,1
Verão	2,4	2,1	2,4	3,0	2,5 B	24,0
Outono	2,5	3,1	3,0	3,6	3,0 AB	16,7
Média	2,4 b	2,9 b	3,1 ab	3,8 a		
CV%	29,2	31,0	25,8	21,1		31,0
Cálcio (g kg⁻¹)						
Primavera	8,8	8,7	10,5	10,2	9,6 B	14,6
Verão	9,9	9,8	11,2	10,0	10,2 AB	9,8
Outono	10,9	11,0	12,0	11,3	11,3 A	5,3
Média	9,9 b	9,8 ab	11,3 a	10,5 ab		
CV%	11,1	13,3	9,7	10,5		12,3
Magnésio (g kg⁻¹)						
Primavera	3,0 c	3,1 c	3,9 b	4,7 a	3,7	21,6
Verão	3,5	3,6	3,6	3,9	3,7	8,1
Outono	3,7	3,4	3,9	4,1	3,8	10,5
Média	3,4 c	3,4 c	3,8 b	4,2 a		
CV%	11,8	14,7	5,2	11,9		14,0
Enxofre (g kg⁻¹)						
Primavera	0,71	0,52	0,91	1,10	0,81	46,9
Verão	0,78	0,75	0,70	0,94	0,80	15,0
Outono	0,91	1,05	0,96	1,03	0,99	13,1
Média	0,80	0,78 ± 0,25	0,86 ± 0,18	1,03 ± 0,33		
CV%	20,0	32,1	20,9	32,0		28,9

Letras iguais, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste Tukey (P<0,05).

*CV = Coeficiente de variação.

O consórcio com ECG permitiu concentração de N na liteira semelhante à dose com 75 kg de N, entretanto, o maior valor foi obtido na maior dose testada (225 kg de N). Essa semelhança do consórcio com a dose de 75 kg de N pode ser oriundo da fixação biológica de N no solo beneficiando as gramíneas assim como da composição do próprio ECG, que apresenta 13% a 18% de proteína bruta na planta inteira e de 22% nas folhas (Embrapa, 2010). Segundo Barcellos et al. (2008), a composição da liteira em pastos consorciados é melhor e mais equilibrada, favorecendo a ação da fauna e do microbiota do solo e acelerando a liberação de N para utilização pelas plantas em crescimento.

A maior concentração de N na liteira, à medida que houve aumento da adubação nitrogenada no presente experimento, confirma os resultados obtidos por Dubeux Jr. et al. (2006) com *Paspalum notatum* cv. Pensacola, na qual constataram maior concentração de N na liteira, conforme o aumento da adubação nitrogenada (40, 120 e 360 kg de N), não sendo constatada também, interação entre tratamentos e estações avaliadas.

Fica evidente que a concentração de N aumenta à medida que as doses de N aumentam, possivelmente pelo fato do N ser o nutriente que as plantas exigem em maior quantidade. O N também eleva a quantidade de folhas, conforme relatado por Martuscello et al. (2005) e Roma et al. (2012), em *Brachiaria brizhanta* cv. Xaraés e *Panicum maximum* cv. Tanzânia, respectivamente. E aliado a isso, Cano et al. (2004) afirmam que a concentração de N nas folhas é superior em relação ao colmo, em todas as estações do ano.

Tanto para o potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), houve diferenças entre os tratamentos avaliados (Tabela 6). O capim-Tanzânia consorciado com ECG, apresentou concentração de Ca e Mg semelhante à dose com 75 kg de N, onde o K se equiparou

com a dose de 150 kg de N. No geral, os maiores valores foram obtidos nas maiores doses de N (150 e 225 kg de N).

Primavesi et al. (2005) em estudo da absorção de cátions e ânions pelo capim-coastcross adubado com doses de N (0; 25; 50; 100 e 200 kg ha⁻¹ corte⁻¹) nas fontes de uréia e nitrato de amônio, verificaram que as doses crescentes de N propiciaram aumentos nos teores de K, Ca e Mg no tecido da planta, sendo maior para a concentração de K, o que de fato corrobora com o presente experimento.

O fertilizante nitrogenado possui o poder de baixar o pH do solo tornando-o ácido, e a lixiviação do K é aumentada em solos mais acidificados (Ernani et al., 2007). Contudo, apesar do nitrato de amônio, fertilizante utilizado no experimento, dentre as fontes nitrogenadas mais usadas apresentar o menor índice de acidez no solo (Souza & Lobato, 2004), pode explicar o aumento da concentração de K nas liteiras, nas maiores doses avaliadas (150 e 225 kg de N) (Tabela 6).

O aumento da concentração de K, bem como dos nutrientes N, Ca e Mg nas maiores doses avaliadas (150 e 225 kg de N) pode também ser oriundo da maior capacidade de absorção de nutrientes, devido ao sistema radicular mais desenvolvido. Segundo Batista et al., (2006), a deficiência do N resulta em menor crescimento do sistema radicular, limitando a exploração de nutrientes a um pequeno volume de solo.

Sobre o Ca, os resultados evidenciam a boa concentração de Ca das leguminosas em relação às gramíneas (Moreira et al., 2005). Tal fato oriundo das gramíneas apresentarem baixa capacidade de troca de catiônica entre a raiz e o solo, na qual os argilosos adsorvem mais fortemente no seu colóide, cátions com maior valência ($Al^{+3} > Ca^{+2} > K^{+}$) (Oliveira et al., 2009). Entretanto, a redução do Ca na maior dose testada (225 kg de N) pode ser devido ao efeito antagônico entre Ca e K, em que um íon interfere negativamente na absorção do outro (Marschner, 1995).

Os valores de Ca foram inferiores, enquanto que os de Mg foram superiores aos relatados por Rodrigues et al. (2009), com *Panicum maximum* cv. Mombaça fertilizado com fontes de P com média de 12,3 e 2,1 g kg⁻¹ para Ca e Mg, respectivamente.

Nas estações avaliadas, nota-se que houve diferença somente para o N, K e Ca (Tabela 6). A estação de outono proporcionou maior concentração de N e Ca. Para o K, a maior concentração foi obtida na primavera seguida do outono.

As altas concentrações de N, K e Ca no outono, podem ser oriundas da maior mortalidade e presença de liteira no solo, o que favorece no aumento da concentração desse nutriente.

Em relação ao fósforo (P) e enxofre (S), não houve diferença entre os tratamentos e estações avaliadas (Tabela 6). Alvarez et al. (2007) relataram em diversos trabalhos uma interação fortemente positiva entre P e S no crescimento e produção das culturas, tanto no metabolismo vegetal como na adubação fosfatada na adsorção de SO₄²⁻ no solo, o que demonstra a existência de um equilíbrio dinâmico entre estes ânions.

Segundo Whitehead (1995), o efeito do N na concentração de P na planta mostrou-se bastante inconsistente, com pouco efeito na concentração de S. Segundo o autor, conforme há aumento da produção de massa seca em detrimento do aumento do N no solo, pode ocorrer o efeito de diluição do S na planta.

A relação entre N e S na liteira situou entre 10 a 15 sendo estes dentro da proporção ideal de 10:1, relatada por De Bona & Monteiro (2010). A importância da relação entre estes nutrientes é de suma importância quando se trata em produtividade da planta (Mathot et al., 2008).

Para a concentração de micronutrientes, não houve diferença significativa entre os tratamentos como também não houve interação com as estações avaliadas (Tabela 7).

Tabela 7 - Concentração de micronutrientes na liteira em pastagens de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano.

Tratamentos						
Períodos	ECG	75 kg de N	150 kg de N	225 kg de N	Média	CV%
Ferro (g kg⁻¹)						
Primavera	1,3	1,2	1,4	1,3	1,30 C	12,3
Verão	1,8	2,0	1,8	1,9	1,84 B	5,4
Outono	1,9	2,0	2,0	2,0	1,97 A	4,5
Média	1,67	1,73	1,70	1,72		
CV*%	16,8	23,1	17,1	19,8		18,5
Cobre (mg kg⁻¹)						
Primavera	18,2	18,0	17,3	18,1	17,9 B	7,8
Verão	20,1	19,7	19,1	19,2	19,5 A	5,6
Outono	17,2	16,2	16,9	16,7	16,8 B	6,5
Média	18,5	17,9	17,8	18,0		
CV%	10,3	10,1	7,8	8,8		9,1
Manganês (g kg⁻¹)						
Primavera	0,47	0,48	0,51	0,58	0,51 B	13,7
Verão	0,49	0,51	0,51	0,51	0,51 B	2,0
Outono	0,60	0,62	0,58	0,62	0,60 A	8,3
Média	0,52	0,54	0,53	0,57		
CV%	13,5	16,7	9,4	10,5		12,3
Zinco (mg kg⁻¹)						
Primavera	48,3	46,5	50,2	44,1	47,3 B	7,2
Verão	47,1	45,7	44,9	45,9	45,9 B	9,6
Outono	81,0	67,8	73,9	61,4	71,0 A	30,4
Média	58,8	53,3	56,3	50,5		
CV%	37,0	25,7	33,9	28,2		31,1

Letras iguais, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste Tukey (P<0,05).
*CV = Coeficiente de variação.

Segundo Whitehead (1995), o aumento da captação de Fe e Mn pelas plantas aumenta com o aumento da acidificação do solo, onde os fertilizantes assim como o nitrato de amônio, tendem a aumentar a concentração do Fe e Mn na planta. Todavia, as concentrações de Fe e Mn não sofreram influência dos tratamentos, possivelmente devido ao controle do pH do solo nos anos antecedentes através da calagem proporcionando pH médio de 6,4 (Tabela 1). Em relação ao Cu e Zn, diversos trabalhos

citados por Whitehead (1995) também reportaram dados inconsistentes em relação à quantidade de N presente no solo.

Observa-se para todos os micronutrientes, com exceção do cobre (Cu), maiores concentrações no outono, se comparados com as demais estações. Novamente oriundo da maior mortalidade e presença de liteira no solo, favorecendo no aumento da concentração desse nutriente.

Para contribuição de macro e micronutrientes, não houve interação entre tratamentos e estações avaliadas, entretanto, houve semelhança para todos os nutrientes (macronutrientes e micronutrientes) avaliados entre o tratamento com ECG e a dose com 75 kg de N (Tabela 8 e 9).

Segundo Cantarutti et al. (2002), pastagens tropicais estabelecidas em consórcio podem melhorar a fertilidade do solo e a sustentabilidade do sistema, devido à deposição de uma liteira de melhor qualidade, incrementando as quantidades de nutrientes reciclados no sistema. Ainda Teixeira et al. (2010) avaliando a decomposição e liberação de macronutrientes da palhada de milheto (*Pennisetum typhoides* (Burm.) Stapf) solteiro e consorciado com feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* (L.) DC.) constataram que o consórcio proporcionou maior produção de matéria seca e maiores teores de N e Ca, ciclando maior quantidade de todos os macronutrientes, além de maior decomposição e liberação de N, Ca e Mg.

De acordo com Boer et al. (2007) a velocidade de decomposição bem como o acúmulo de nutrientes na biomassa e sua liberação variam entre as gramíneas e leguminosas. Diversos trabalhos (Torres et al., 2005; Padovan et al., 2006; Rodrigues et al., 2012) demonstram que as leguminosas apresentam maiores taxas iniciais de liberação de nutrientes, fato que pode ser explicado principalmente pela baixa relação C/N do material.

Tabela 8 - Contribuição de macronutrientes da liteira em pastagens de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano.

Tratamentos						
Períodos	ECG	75 kg de N	150 kg de N	225 kg de N	Média	CV%
Nitrogênio (g ha⁻¹ dia⁻¹)						
Primavera	47,4	73,2	140,5	166,0	106,8 B	36,5
Verão	51,82	69,9	99,7	150,2	92,9 B	29,0
Outono	138,7	119,9	205,9	314,3	194,7 A	22,1
Média	79,3 c	87,7 c	148,7 b	210,2 a		
CV*%	39,2	29,5	21,5	32,4		67,2
Fósforo (g ha⁻¹ dia⁻¹)						
Primavera	3,5	6,2	12,5	12,8	8,8 B	25,0
Verão	4,4	5,7	8,4	11,0	7,4 B	36,5
Outono	10,9	10,4	15,8	19,3	14,1 A	22,7
Média	6,3 c	7,4 bc	12,2 ab	14,4 a		
CV%	38,1	37,8	27,9	26,4		58,1
Potássio (g ha⁻¹ dia⁻¹)						
Primavera	11,3	24,8	56,6	61,2	38,5 A	39,5
Verão	14,2	14,8	23,4	39,6	23,0 B	33,9
Outono	33,9	35,7	53,7	81,5	51,2 A	22,0
Média	19,8 b	25,1 b	44,6 a	60,8 a		
CV%	67,0	39,6	35,3	26,7		69,8
Cálcio (g ha⁻¹ dia⁻¹)						
Primavera	45,5	74,1	141,4	127,4	97,1 B	34,0
Verão	56,9	70,9	107,2	124,1	89,8 B	27,8
Outono	145,2	124,6	217,8	258,1	186,4 A	18,2
Média	82,6 b	89,9 b	155,5 ±a	169,9 a		
CV%	18,2	11,1	16,1	33,0		58,4
Magnésio (g ha⁻¹ dia⁻¹)						
Primavera	15,2	26,2	51,7	60,2	38,3 B	42,9
Verão	20,2	26,8	34,4	49,4	32,7 B	29,7
Outono	49,4	38,2	70,9	91,7	62,6 A	22,7
Média	28,3 c	30,4 bc	52,3 ab	67,1 a		
CV%	19,6	27,7	23,5	20,6		58,1
Enxofre (g ha⁻¹ dia⁻¹)						
Primavera	3,9	4,3	13,6	11,8	8,4 B	40,5
Verão	4,5	5,5	6,6	12,4	7,3 B	32,9
Outono	12,3	12,2	17,3	23,1	16,2 A	15,4
Média	6,9 b	7,3 b	12,5 a	15,8 a		
CV%	31,9	37,0	28,0	20,3		63,3

Letras iguais, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste Tukey (P<0,05).

*CV = Coeficiente de variação.

Tabela 9 - Contribuição de micronutrientes da liteira em pastagens de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano.

Tratamentos						
Períodos	ECG	75 kg de N	150 kg de N	225 kg de N	Média	CV%
Ferro (g ha⁻¹ dia⁻¹)						
Primavera	6,9	11,0	17,9	17,0	13,20 B	33,3
Verão	10,2	14,3	16,7	23,3	16,1 B	21,7
Outono	25,6	22,9	35,5	45,8	32,4 A	17,6
Média	14,2 c	16,0 bc	23,3 ab	28,7 a		
CV*%	20,4	24,4	19,3	17,1		59,8
Cobre (g ha⁻¹ dia⁻¹)						
Primavera	0,09	0,15	0,22	0,26	0,17 B	47,1
Verão	0,11	0,15	0,18	0,25	0,17 B	47,1
Outono	0,22	0,19	0,31	0,38	0,27 A	33,3
Média	0,14 c	0,16 bc	0,24 ab	0,29 a		
CV%	42,9	25,0	29,2	24,1		48,3
Manganês (g ha⁻¹ dia⁻¹)						
Primavera	2,4	3,9	6,9	7,8	5,3 B	13,2
Verão	2,9	3,7	4,7	6,6	4,5 B	26,7
Outono	8,0	7,1	10,7	14,0	9,9 A	19,2
Média	4,4 b	4,9 b	7,4 ab	9,5 a		
CV%	18,2	26,5	28,4	29,5		59,5
Zinco (g ha⁻¹ dia⁻¹)						
Primavera	0,25	0,38	0,66	0,56	0,46 B	30,4
Verão	0,27	0,34	0,41	0,59	0,40 B	55,0
Outono	1,02	0,79	1,37	1,39	1,14 A	17,5
Média	0,51	0,50	0,81	0,85		
CV%	33,3	28,0	25,9	24,7		69,6

Letras iguais, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste Tukey (P<0,05).
*CV = Coeficiente de variação.

A associação de gramíneas com leguminosas permite a manutenção da liteira na superfície do solo por mais tempo devido ao fato da C/N da gramínea ser mais alta. Segundo Rodrigues et al., (2012), é importante considerar que em condições tropicais, é interessante aumentar ou manter os níveis de matéria orgânica do solo.

Assim, a associação gramínea/leguminosa favorece esses objetivos, e dessa forma o capim-Tanzânia consorciado com ECG proporcionou características semelhantes ao

adubado com 75 kg de N, porém, com maior velocidade de decomposição como explicitado.

Com exceção do Zn, as doses de 150 e 225 kg de N permitiram as maiores quantidades de nutrientes na liteira, passíveis de serem reciclados no solo (Tabela 8 e 9).

A quantidade de N passível de incorporação durante o período experimental foi de 16, 18, 31 e 44 kg de N ha⁻¹ para o capim-Tanzânia consorciado ou adubado com 75, 150 e 225 kg de N, respectivamente (207 dias de experimento), ou seja, um percentual de retorno de N de 24, 20 e 19% das doses 75, 150 e 225 kg de N, respectivamente.

A semelhança na contribuição de N entre o consórcio e adubado com 75 kg de N, mostra a participação da leguminosa na contribuição de N para o sistema mesmo na proporção de 13,5% do estande de plantas.

A contribuição de P pela liteira apresentou-se crescente do consórcio com 1,3 kg ha⁻¹ para a maior dose avaliada (225 kg de N) com 2,5 kg ha⁻¹ em 207 dias de avaliação. Um aumento de 92% na contribuição de fósforo no sistema. Fato esse associado ao aumento da quantidade de liteira produzida, pois a concentração de P permaneceu-se constante entre os tratamentos avaliados (Tabela 8).

A contribuição de K para o capim-Tanzânia consorciado com ECG ou adubado com 75, 150 e 225 kg de N foi de 4,1; 5,2; 9,2 e 12,6 kg ha⁻¹, respectivamente. Um aumento de 207 % do consórcio para a maior dose avaliada (225 kg de N ha⁻¹) com média geral de 7,85 kg ha⁻¹.

Segundo Torres et al. (2005), o K possui rápida liberação devido ao fato de não estar associado a nenhum componente estrutural da célula. A liberação acentuada de K para o solo confirma a alta reciclagem desse nutriente pelas gramíneas, (Teixeira et al., 2012).

A contribuição de Ca, Mg e S pelas liteiras no período apresentaram média de 26; 9,3; e 10,6 kg ha⁻¹, respectivamente. Uma contribuição de 17,3; 18,8; 32,5 e 35,5 kg ha⁻¹ para o Ca, 5,9; 6,3; 10,94 e 14,02 kg ha⁻¹ para o Mg e 1,4; 1,5; 2,61 e 3,29 kg ha⁻¹ para o S em capim-Tanzânia consorciado ou adubado com 75, 150 e 225 kg de N, respectivamente.

Segundo Bôer et al. (2007), o cálcio está presente em constituintes estruturais da célula, como a parede celular, e é cofator de algumas enzimas envolvidas na respiração das plantas, o que dificulta sua mineralização e liberação ao solo.

Com exceção do Zn, os maiores valores de micronutrientes também obtidos nas maiores doses de N (150 e 225 kg de N) comprova a eficiência do N em aumentar a contribuição dos nutrientes, sendo este, oriundo principalmente do maior acúmulo de liteira (Tabela 9).

No geral, a contribuição de macronutrientes e micronutrientes oriundos da liteira apresentaram-se superior na estação de outono, com exceção do K que também se apresentou alto na primavera. O maior valor proporcionado no outono foi devido a maior concentração de nutrientes na liteira, bem como na quantidade de liteira produzida nos devidos tratamentos e estação, como discutido anteriormente.

Conclusões

O capim-Tanzânia adubado com N proporciona maior taxa de lotação animal se comparado com o consórcio com Estilosantes Campo Grande.

O capim-Tanzânia em consórcio com o Estilosantes Campo Grande apresenta senescência de forragem e contribuição de nutrientes via liteira de forma similar ao adubado com 75 kg de N. As maiores senescências de forragens são obtidas nas doses de 150 e 225 kg de N ha⁻¹, todavia, com maior contribuição de nutrientes via liteira.

As estações do ano influem na senescência de forragem da pastagem, onde no outono houve maior quantidade de liteira produzida, assim como maiores concentrações de nutrientes na mesma.

Referências Bibliográficas

- ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J. DA C. et al. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.39, n.3, p. 263-270, 2004.
- ALVAREZ V, V.H.; ROSCOE, R.; KURIHARA, C.H.; PEREIRA, N.F. Enxofre. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V, V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. **Fertilidade do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. Cap.10, p.595-635.
- BARBERO, L.M.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B. et al. Produção animal e valor nutritivo da forragem de pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.3, p.645-653, 2010.
- BARBOSA, M.A.A.F.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; CECATO, U. Dinâmica da pastagem e desempenho de novilhos em pastagem de capim-Tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1594-1600, 2006.
- BARCELLOS, A.O.; RAMOS, A.K.B.; VILELA, L. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.51-67, 2008.
- BARIONI, L.G.; MARTHA JÚNIOR, G.B; RAMOS, A.K.B. et al. Planejamento e Gestão do uso de Recursos Forrageiros na Produção de Bovinos em Pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20., 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2003. p.105-153.
- BASSO, K.C.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B. et al. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento em pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio submetido a doses crescentes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p. 976-989, 2010.
- BATISTA K.; MONTEIRO F. A.; Sistema radicular do capim-Marandu, considerando as combinações de doses de nitrogênio e de enxofre. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30:821-828, 2006.
- BOER, C.A.; ASSIS, R.L.; SILVA, G.P. et al. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.1269-1276, 2007.
- CANO, C.C.P.; CECATO, U.; CANTO, M.W. et al. Valor nutritivo do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) pastejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1959-1968, 2004. (Supl. 2).
- CANTARUTTI, R.B.; TARRÉ, R.M.; MACEDO, R. et al. The effect of grazing intensity and the presence of a forage legume on nitrogen dynamics in *Brachiaria* pastures in the Atlantic forest region of the South of Bahia, Brazil. **Nutrient Cycling in Agroecosystem**, v.64, n.3, p.257-271, 2002.

- CONFORTIN, A.C.; QUADROS, F.L.F.; ROCHA, M.G. et al. Fluxo de tecido foliar em azevém anual manejado sob três intensidades de pastejo. **Ciência Rural**, v.39, n.4, p.1193-1199, 2009.
- DE BONA, F.D.; MONTEIRO, F.A. Nitrogen and sulfur fertilization and dynamics in a Brazilian Entisol under pasture. **Soil Science Society of America Journal**, v.74, p.1248-1258, 2010.
- DUBEUX JR., J.C.B.; SOLLENBERGER, L.E.; INTERRANTE, S.M. et al. Litter decomposition and mineralization in bahiagrass pastures managed at different intensities. **Crop Science**, v. 46, n.3, p.1305-1310, 2006.
- EMBRAPA GADO DE CORTE. **Cultivo e uso do Estilosantes Campo Grande**. Campo Grande: Embrapa CNPGC, 2007. 11p. (Comunicado Técnico, 105).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa SPI, 1999. 412p.
- ERNANI P. R.; BAYER, C.; ALMEIDA, J. M. de. et al. Mobilidade vertical de cátions influenciada pelo método de aplicação de cloreto de potássio em solos com carga variável. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 31: 393-402, 2007.
- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R.V. et al. 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.
- GIACOMINI, S. J.; AITA, C.; VENDRUSCOLO, E. R. O. et al. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 2, p. 325-334, 2003.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.
- MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR., D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-Xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.
- MATHOT, M., MERTENS, J., VERLINDEN, G., LAMBERT, R. Positive effects of sulphur fertilisation on grasslands yields and quality in Belgium. **European Journal of Agronomy** Amsterdam, v. 28, p. 655–658, 2008.
- MORAES, A. de, MOOJEN, E.L., MARASCHIN, G.E. Comparação de métodos de estimativa de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba : FEALQ, 1990. p.332.
- MOREIRA, L. M.; FONSECA, D. M.; VÍTOR, C. M. T. et al. Renovação de pastagem degradada de capim-gordura com a introdução de forrageiras tropicais adubadas com nitrogênio ou em consórcios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 442-453, 2005.
- MOTT, G.O., LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, 1952. p.1380-1385.
- OLIVEIRA, I.P.; COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V. et al. Efeitos de fontes de cálcio no desenvolvimento de gramíneas solteiras e consorciadas. **Ciência & Agrotecnologia**, v.33, n.2, p.592-598, 2009.

- PADOVAN, M.P.; ALMEIDA, D.L. de; GUERRA, J.G.M. et al. Decomposição e liberação de nutrientes de soja cortada em diferentes estádios de desenvolvimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.667-672, 2006.
- PEREIRA, V.V.; FONSECA, D.M. da; MARTUSCELLO, J.A. et al. Características morfológicas e estruturais de capim-Mombaça em três densidades de cultivo adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2681-2689, 2011.
- PINHEIRO, A.A. **Produção animal e características morfológicas do capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com estilosantes**. 2011. 53f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- PONTES, L.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. et al. Fluxo de biomassa em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.3, p.529-537, 2004.
- PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. A. et al. Absorção de cátions e ânions pelo capim-Coastcross adubado com uréia e nitrato de amônio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 3, p. 247-253, 2005.
- PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A.C.; CORRÊA, L.A. et al. Lixiviação de nitrato em pastagens de coastcross adubada com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.53, n.3, p.683-690, 2006.
- RIBEIRO, O.L.; CECATO, U.; IWAMOTO, B. S. et al. Desempenho de bovinos em capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.12, n.1, p.275-285, 2011.
- ROCHA, M.G.; MONTAGNER, D.B.; SANTOS, D.T. et al. Parâmetros produtivos de uma pastagem temperada submetida a alternativas de utilização. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.1386-1395, 2004.
- RODRIGUES, A.M.; CECATO, U.; DAMASCENO, J. et al. Produção, quantidade e concentração de macronutrientes do material morto de capim-Mombaça, fertilizado com fontes de fósforo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.2, p.445-451, 2009.
- RODRIGUES, G.B.; SÁ, M.E. de; VALÉRIO FILHO, W.V. et al. Matéria e nutrientes da parte aérea de adubos verdes em cultivos exclusivo e consorciado. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n.3, p. 380-385, mai/jun, 2012.
- RODRIGUES, B. H. N.; ANDRADE, A. C.; MAGALHÃES, J. A. **Índice de área foliar, interceptação luminosa, produção e teor de proteína do capim-tanzânia em diferentes idades de rebrotação**. Teresina, PI: Embrapa Meio-Norte, 2011, 22 p. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 101).
- ROMA, C.F.C.; CECATO, U.; SOARES FILHO, C.V. et al. Morphogenetic and tillering dynamics in Tanzania grass fertilized and nonfertilized with nitrogen according to season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.41, n.3, p.565-573, 2012.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. **Análise química em plantas**. Piracicaba: ESALQ, 1974. 56p.
- SAUTE, J. M.. **Produção e características de perfilhamento do capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com estilosantes Campo Grande sob pastejo**. 2012. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- SOUSA, D.M.G. & LOBATO, E. **Adubação com nitrogênio**. In: SOUSA, D.M.G. & LOBATO, E., eds. Cerrado: correção do solo e adubação. 2.ed. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2004. p.129-144.

- SISTI, C.P.J.; SANTOS, H.P.; KOHHANN, R. et al. Change in carbon and nitrogen stocks in soil under 13 years of conventional or zero tillage in Southern Brazil. **Soil Tillage and Research**, 2003.
- TEIXEIRA, C.M.; CARVALHO, G.J.; SILVA, C.A. et al. Liberação de macronutrientes das palhadas de milho solteiro e consorciado com feijão-deporco sob cultivo de feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 34:497-505, 2010.
- TEIXEIRA, M.B.; LOSS, A.; PEREIRA, M.G. et al. Decomposição e ciclagem de nutrientes dos resíduos de quatro plantas de cobertura do solo. **IDESIA** (Chile), v.30, p.55-64, 2012.
- TORRES, J.L.R.; PEREIRA, M.G.; ANDRIOLI, I. et al. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.609-618, 2005.
- UFV – Universidade Federal de Viçosa. 2001. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. UFV, Viçosa, Brasil, 150pp.
- WHITEHEAD, D.C. **Grassland Nitrogen**. Wallingford: CAB International, 1995. 397p.

IV – Anatomia foliar e desempenho animal em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande ou adubado com nitrogênio

RESUMO - Objetivou-se avaliar o desempenho animal e a anatomia foliar em pastagem de capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) adubado com nitrogênio (N) ou consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) (*Stylosanthes ssp*), sob lotação contínua e taxa de lotação variável sendo o pasto mantido entre 40-45 cm de altura, no período de outubro de 2010 a junho de 2011. Utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com três repetições tendo como tratamentos principais (parcelas): Tanzânia + Estilosantes; Tanzânia + 75 kg de N ha⁻¹; Tanzânia + 150 kg de N ha⁻¹; Tanzânia + 225 kg de N ha⁻¹, sendo nas sub-parcelas as estações do ano: primavera, verão e outono. O consórcio proporcionou resultados semelhantes de acúmulo diário de massa seca e ganho de peso vivo, quando adubado com 75 kg de N. As doses de 150 e 225 kg de N permitiram maiores taxas de lotação e, conseqüentemente, elevação do ganho de peso vivo por área. As maiores doses avaliadas (150 e 225 kg de N) reduziram as proporções dos tecidos de epiderme adaxial e abaxial com acréscimo de esclerênquima e mesofilo na lâmina foliar do capim-Tanzânia. Houve acréscimo na digestibilidade *In vitro* da matéria seca, assim como redução da fibra em detergente ácido nas frações lâmina foliar e colmo+bainha nas maiores doses de N (150 e 225 kg). As estações de primavera seguida do verão demonstraram superioridade na produtividade e qualidade das pastagens.

Palavras-chave: leguminosa, digestibilidade, nitrato de amônio, *Panicum maximum*, valor nutritivo

Leaf anatomy and animal performance by pasture of tanzania grass intercropped with Estylosantes Campo Grande or fertilized with nitrogen

ABSTRACT - This study aimed to evaluate animal performance and leaf anatomy on pasture of Tanzania grass (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzania-1) fertilized with nitrogen or intercropped with Estylosantes Campo Grande (*Stylosanthes spp*) (ECG), under continuous stocking rate with variable stocking being the pasture maintained between 40-45 cm tall, from October 2010 to June 2011. It was used an experimental design in blocks with split plot design with three replications being the main treatments (plots): Estylosantes + Tanzania, Tanzania + 75 kg of N ha⁻¹; Tanzania + 150 kg of N ha⁻¹; Tanzania + 225 kg of N ha⁻¹, and the subplots the seasons: spring, summer and fall. The consortium produced similar results of dry mass daily accumulation and weight gain when fertilized with 75 kg of N. Doses with 150 and 225 kg of N allowed higher stocking rates and consequently the increase in live weight gain per area. The highest doses evaluated (150 and 225 kg of N) reduced the proportion of epidermal adaxial and abaxial tissue with sclerenchyma and mesophyll growth of the leaf blade of Tanzania grass. There was an increase in the *in vitro* dry matter digestibility and reduction of acid detergent fiber fractions in the leaf blade and stem + sheath in higher N rates (150 and 225 kg). The seasons of spring followed by summer demonstrated superiority in quality and productivity of pastures during the study period.

Key Words: ammonium nitrate, digestibility, legume, nutritive value, *Panicum maximum*

Introdução

Para que a produção animal baseada em pastagens se torne cada vez mais competitiva e lucrativa perante outras atividades agropecuárias existentes, há a necessidade do conhecimento do processo e sistema de produção, controle e gestão empresarial, assim como um bom manejo da pastagem e da fertilidade do solo.

No Brasil, as espécies pertencentes ao gênero *Panicum* são forrageiras de grande relevância para a produção animal a pasto, devido às características satisfatórias tais como boa adaptação a climas tropicais e subtropicais em conjunto com seu alto potencial de produção de massa de forragem.

A adubação nitrogenada é uma prática importante por elevar a produção de massa de forragem, conforme relatado por diversos autores (Costa et al., 2010; Castagnara et al., 2011) e também o valor nutritivo da planta (Euclides et al., 2007). Todavia, os fertilizantes minerais nitrogenados, principalmente quando aplicado em quantidades elevadas, podem se tornar uma fonte de poluição ambiental, afetando a qualidade de águas subterrâneas (Primavesi et al., 2004) além de elevar os custos de produção.

O uso do consórcio de gramíneas com leguminosas, tem se tornado promissor para os pecuaristas, devido a capacidade das leguminosas em fixar biologicamente o N atmosférico no solo, contribuindo na melhoria da fertilidade do solo e no aumento da produção de biomassa de forragem (Andrade et al., 2004), além do efeito do N na melhoria da qualidade da forragem (Hoeschl et al., 2007), e com isso, proporcionando forragem em quantidade e qualidade ao animal.

Para uma planta ser considerada de boa qualidade, há a necessidade de uma boa produtividade e bom valor nutricional, onde o estudo das proporções de diferentes tecidos nas lâminas foliares tem relevante destaque, pois complementam informações sobre os fatores que interferem na qualidade das forrageiras, visto que nem sempre a

análise química e a digestibilidade explicam todas as variações no consumo das forrageiras e, conseqüentemente, no desempenho animal (Lempp, 2007). Com isso, pode-se intensificar o desempenho animal através de melhorias nas características anatômicas da planta.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a produção animal e os componentes do tecido de lâminas foliares do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes ssp*).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na estância JAE, no município de Santo Inácio, região noroeste do Paraná, estado do Brasil. A localização geográfica é 23° 25"S de latitude e 51° 57"O de longitude e possui altitude média de 410 metros. O tipo climático predominante na região é o Cfa – subtropical úmido mesotérmico (Köppen), caracterizado pela predominância de verões quentes, baixa frequência de geadas severas e tendência de concentração das chuvas no período do verão, com temperatura média anual de 22,1°C e precipitação anual de 1200 mm. O período experimental foi de outubro de 2010 a Junho de 2011, sendo o terceiro ano (período) de avaliação.

Os dados climáticos referentes à precipitação (mm), temperatura mínima, média e máxima, correspondentes ao período experimental podem ser visualizados na Figura 1.

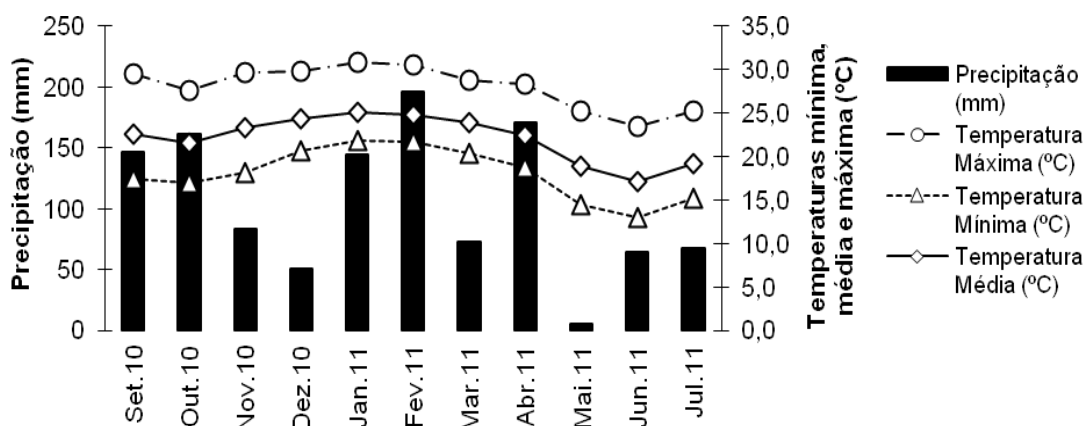


Figura 1 - Dados climáticos observados durante o período experimental (setembro de 2010 a julho de 2011).

O solo da região é o Latossolo Vermelho Escuro Distrófico de textura arenosa (Embrapa, 1999). A composição química do solo no início do período experimental pode ser visualizada na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição química do solo da área no início do período experimental (0-20 cm de profundidade).

Tratamentos	pH	Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB ²	CTC ³	V ⁴	P	C
	H ₂ O	cmol _c dm ⁻³						%	mg.dm ⁻³	g.dm ⁻³	
Tz + ECG ¹	6,47	0,00	1,84	1,45	0,44	0,12	2,01	3,85	52,10	9,83	6,65
75 kg de N	6,37	0,00	1,88	1,34	0,47	0,09	1,90	3,78	50,23	9,13	5,63
150 kg de N	6,40	0,00	1,84	1,38	0,48	0,13	1,99	3,83	51,39	9,03	5,37
225 kg de N	6,30	0,00	1,83	1,37	0,49	0,10	1,99	3,80	51,15	9,70	7,16

Fonte: Laboratório do Departamento de Agronomia da UEM, 2010. ¹Tanzânia + ECG (Estilosantes Campo Grande); ² SB = Soma de bases; ³ CTC = Capacidade de troca catiônica; ⁴ V = Saturação por bases; Al³⁺ = alumínio; H⁺ = hidrogênio; Ca²⁺ = cálcio; Mg²⁺ = magnésio; K⁺ = potássio; P = fósforo; C = carbono.

A área utilizada foi estabelecida em fevereiro de 2008 com capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia - 1) na forma de monocultura e em consórcio com a leguminosa Estilosantes Campo Grande (ECG) (80% *Stylosanthes capitata* + 20% *Stylosanthes macrocephala*) com a semeadura de 3 kg ha⁻¹ da semente (ECG) para o consórcio e desde então vem sendo utilizada com os mesmos tratamentos e manejo do pastejo. Em meados de setembro de 2010, foi realizada uma sobressemeadura da leguminosa (2 kg ha⁻¹) com o intuito de elevar a sua porcentagem na área experimental.

A área de pastagem total de 12 ha foi dividida em três blocos sendo alocados quatro piquetes (unidades experimentais) com 1 ha em cada bloco. Cada unidade experimental havia bebedouro e cocho para sal mineral que possuía a seguinte composição por quilo do produto: 89 g de Ca; 65 g de P; 10 g de S; 125 g de Na; 44 mg de Co; 1213 mg de Cu; 1900 mg de Fe; 60 mg de I; 1189 mg de Mn; 10 mg de Se; 2880 mg de Zn e 649 mg de F. Estes piquetes foram pastejados por dois anos, sendo o primeiro ciclo de pastejo de outubro de 2008 a junho de 2009 e o segundo, de outubro de 2009 a junho de 2010.

Utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso, com os tratamentos em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições e quatro tratamentos: Tanzânia + Estilosantes (ECG); Tanzânia + 75 kg N ha⁻¹; Tanzânia + 150 kg N ha⁻¹; Tanzânia + 225 kg N ha⁻¹. Nas subparcelas foram avaliados os períodos, considerando-se como primavera (6 de Novembro de 2010 a 19 de dezembro de 2010), verão (20 de dezembro de 2010 a 13 de março de 2011), outono (14 de março de 2011 a 1 de Junho de 2011).

Com base nos resultados da análise de solos (Tabela 1), não foi realizada a calagem por não haver a necessidade e por ter sido realizada nos anos anteriores. Entretanto, foram aplicados 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ em 06 de outubro de 2010, com intuito de padronizar os teores de cada unidade experimental (piquete), utilizando-se o superfosfato simples como fonte de fósforo. Para a adubação potássica, foram aplicados 60 kg ha⁻¹ de K₂O atendendo às necessidades de cada piquete sendo parceladas em três aplicações juntamente com a adubação nitrogenada nas seguintes datas: 13 de outubro de 2010, 19 de janeiro de 2011 e 26 de março de 2011. Foi utilizado como fonte de N o nitrato de amônio e cloreto de potássio como fonte de potássio.

Para o manejo do pasto, foi utilizado o método de lotação contínua com taxa de lotação variável, sendo o pasto mantido a uma altura entre 40 e 45 cm (Figura 2) por proporcionar bom equilíbrio entre a produção de massa seca de lâminas foliares, cobertura do solo e valor nutritivo da forragem (Cano et al. 2004). Para o controle da altura, foi realizada semanalmente a mensuração da altura em 60 pontos ao acaso em cada unidade experimental, utilizando-se uma régua (100 cm). Os animais utilizados foram novilhos (Nelore Zebu) com peso médio inicial de 230 kg de PV (animais testadores) sendo todos brincados/identificados para facilitar o manejo e a condução do experimento.

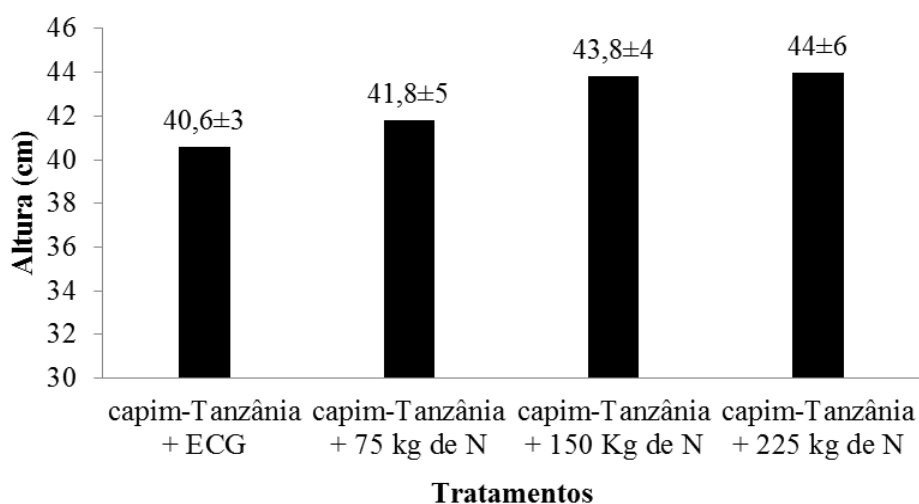


Figura 2 - Altura média do pasto durante o período experimental.

Cada piquete possuía três animais testadores e animais reguladores que foram colocados ou retirados dos piquetes em função da altura da pastagem, conforme o método “put and take” (Mott & Lucas, 1952). Uma área adjacente à experimental, com a mesma gramínea, foi disponibilizada para manutenção dos animais reguladores.

No início do experimento, os animais foram tratados com Ivermectina 1% para controle de endo e ectoparasitos. Durante o período experimental, os animais receberam suplemento mineral comercial, que apresentou a seguinte composição por quilo: 89 g de

Ca; 65 g de P; 10 g de S; 125 g de Na; 44 mg de Co; 1213 mg de Cu; 1900 mg de Fe; 60 mg de I; 1189 mg de Mn; 10 mg de Se; 2880 mg de Zn e 649 mg de F. A suplementação mineral foi fornecida a vontade para os animais.

Para a avaliação da taxa de acúmulo diário de massa seca de forragem (ADMS), foi utilizado três gaiolas de exclusão de 1 m² cada, por piquete. A amostragem foi realizada por meio da técnica do triplo emparelhamento, a cada 28 dias (Moraes et al., 1990).

O desempenho animal foi avaliado pelo ganho médio diário (GMD), estimado pela diferença de peso dos animais testadores no início e ao final do experimento, em jejum, dividido pelo número de dias que os mesmos permaneceram na pastagem, sendo os animais pesados em intervalos de 28 dias, em jejum de sólidos de 18 horas. Foi estimado o ganho de peso vivo por ha (GPV ha⁻¹ dia⁻¹), por meio do produto do número de animais ha⁻¹ dia⁻¹ e o ganho diário médio dos animais testadores. A taxa de lotação (TL) foi calculada a partir do peso médio dos animais reguladores, multiplicado pelo número de dias que os mesmos permaneceram na pastagem, divididos pelo número de dias do período, somando-se o peso médio dos animais testadores, estimados por meio do quociente do ganho de peso vivo ha⁻¹, pela unidade animal (450 kg de PV = 1 UA).

Para o estudo das proporções de diferentes tecidos nas lâminas foliares, foram coletadas 15 lâminas foliares de cada repetição, a cada 28 dias, sendo estas coletadas de perfilhos vegetativos. Foram selecionadas as últimas e penúltimas lâminas foliares com lígula exposta, sendo cortadas na região do colar e acondicionadas em sacos plásticos. As mesmas foram imediatamente armazenadas em freezer a -10°C até serem iniciadas as avaliações.

As lâminas foram cortadas em sua região mediana, obtendo fragmentos de aproximadamente 1 cm, que foram acondicionados em vidros com capacidade de 10 ml e fixadas em FAA 50 (Johansen, 1940) e conservadas em etanol 70%.

Os fragmentos de cada lâmina foliar foram submetidos à desidratação em série etífica sendo incluídos em historresina Leica® (Gerrits, 1991), segundo o protocolo do fabricante, seccionado em micrótomo rotativo. As seções obtidas foram coradas com azul de toluidina 0,05%, pH 4,7, e montados entre lâmina e lamínula com Permount® e Histolam® (O'Brien et al., 1964).

As proporções dos diferentes tecidos foliares foram determinadas com o auxílio de microscópio acoplado ao Software de Análise de Imagens, modelo Axion Vision versão 3.1. Foi realizada a mensuração da área total da seção transversal da lâmina projetada no vídeo, em seguida foram medidas as áreas das epidermes adaxial e abaxial (EPIada e EPIaba), do esclerênquima (ESC), da bainha parenquimática dos feixes vasculares (BPF), dos tecidos vasculares (TV). A região do mesófilo (MES) foi calculada pela diferença entre a área total da seção transversal e as áreas dos demais tecidos.

Para estimativa da composição química da forrageira, realizaram-se 5 coletas por piquete a rente ao solo, ao acaso, a cada 28 dias, utilizando-se um quadrado com área de 1 m² (1 m x 1 m). Do material coletado, uma subamostra foi retirada e separada nas seguintes frações: lâmina foliar e colmo+bainha. O material coletado foi seco em estufa a 55°C (ventilação forçada) por 72 h e em seguida moído em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm.

Posteriormente, foram analisados os teores de: matéria seca (MS) em estufa a 105°C; fibra em detergente ácido (FDA) pelo método de partição de fibras proposta por Van Soest et al. (1991) utilizando o aparelho *Fiber Analyser* (ANKOM) e a

digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS) de acordo com a metodologia de Tilley & Terry (1963), adaptada para a utilização do rúmen artificial, desenvolvida por ANKOM, conforme descrito por (Holden, 1999 e Mabjeesh et al., 2000).

A análise da variância foi realizada com o auxílio do programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas / SAEG (UFV, 2001), segundo o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + B_k + TP_{ij} + e_{ijk}$$

em que, Y_{ijk} = valor da variável observada no piquete que recebeu o tratamento i , coletada no período j e encontrava-se no bloco k ; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento, com i variando de 1 a 4; P_j = efeito devido ao período, com j variando de 1 a 3; B_k = efeito devido ao bloco, com k variando de 1 a 3; TP_{ij} = é o efeito da interação entre tratamento e período; e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação. As médias foram submetidas ao teste Tukey a 5% de probabilidade. Foi realizada com auxílio do SAEG a análise de correlação parcial de *Pearson*.

Resultados e Discussão

Durante o período experimental, a porcentagem de ECG em consórcio com o capim-Tanzânia foi de 10,8%; 14,4%; e 15,2% nas estações de primavera, verão e outono, respectivamente. Uma média de 13,5% de ECG na área durante o período experimental conforme relatado por Saute (2012), em avaliação paralela na mesma área avaliada.

Os resultados obtidos para as proporções dos tecidos do capim-Tanzânia encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Proporção dos tecidos (%) na seção transversal em lâminas foliares de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano.

Tratamentos						
Estações	ECG	75 kg de N	150 kg de N	225 kg de N	Média	CV%
Epiderme adaxial (%)						
Primavera	18,3	17,9	16,8	15,0	17,0	10,0
Verão	17,9	20,6	16,1	15,7	17,6	14,8
Outono	17,2	20,4	16,5	17,8	18,2	11,5
Média	17,8 ab	19,6 a	16,8 b	16,2 b		
CV*%	7,8	10,7	7,1	13,5		12,3
Epiderme abaxial (%)						
Primavera	9,1 a	6,6 b	5,9 b	5,7 b	6,8	24,9
Verão	8,7	8,1	5,9	6,5	7,3	26,1
Outono	7,0	7,6	7,8	7,4	7,4	10,8
Média	8,3 a	7,5 ab	6,5 b	6,5 b		
CV%	24,2	17,5	16,9	16,9		21,5
Bainha Parenquimática dos Feixes (%)						
Primavera	22,1	21,5	23,3	24,7	22,9	8,3
Verão	22,8	20,6	22,4	25,0	22,7	9,7
Outono	21,5	22,7	20,7	20,0	21,2	10,8
Média	22,2	21,6	22,1	23,2		
CV%	7,2	8,8	9,9	12,5		9,9
Tecido vascular (%)						
Primavera	12,0	13,3	12,2	12,2	12,4 AB	6,5
Verão	12,2	11,7	13,0	9,9	11,7 B	18,8
Outono	14,6	13,1	12,6	13,2	13,4 A	12,7
Média	12,9	12,7	12,6	11,8		
CV%	19,4	8,7	8,7	17,0		14,0
Esclerênquima (%)						
Primavera	1,9	2,4	2,7	3,3	2,5	39,4
Verão	2,9	2,5	3,2	3,0	2,9	17,4
Outono	2,5	2,8	3,7	3,1	3,0	23,2
Média	2,4 b	2,6 ab	3,2 a	3,1 ab		
CV%	37,5	23,4	18,9	22,4		27,3
Mesofilo (%)						
Primavera	36,6	38,3	39,2	39,2	38,3	10,2
Verão	35,5	36,6	39,5	39,9	37,9	6,8
Outono	37,2	33,4	37,7	38,5	36,7	14,2
Média	36,4 ab	36,1 b	38,8 ab	39,2 a		
CV%	12,6	18,6	18,3	12,0		7,0

Letras iguais, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste Tukey (P<0,05).
*CV = coeficiente de variação.

Para a epiderme adaxial (EPIada), abaxial (EPIaba), esclerênquima (ESC) e mesofilo (MES), foi constatado influência dos tratamentos nas respectivas proporções

com interação entre tratamentos e estações para a EPIaba, não sendo verificada efeito das estações avaliadas para todas as variáveis, com exceção do tecido vascular (TV). Para a bainha parenquimática dos feixes (BPF) não houve efeito tanto dos tratamentos, quanto das estações avaliadas.

Para a EPIada, o capim-Tanzânia consorciado com ECG proporcionou valores semelhantes entre os tratamentos avaliados, entretanto, nas maiores doses (150 e 225 kg) houve decréscimo desse tecido em relação a dose de 75 kg de N.

Para a EPIaba, o consórcio proporcionou maior valor sendo este semelhante a dose com 75 kg de N, onde os menores valores foram obtidos nas maiores doses (150 e 225 kg de N). Nota-se interação na estação de primavera na qual o consórcio apresentou o maior valor.

Observa-se, portanto, que o adubo nitrogenado, quando em maior quantidade, reduz as epidermes por diminuir a lignificação das mesmas, podendo proporcionar tecidos foliares mais digestíveis. Segundo Akin (1989), as células da epiderme são reconhecidas como de digestão lenta e parcial. Tal fato, explicado pelas paredes anticlinais das células epidérmicas que apresentam justaposição sinuosa, que aumenta a superfície de contato entre células adjacentes e dificulta o rompimento do tecido (Carvalho et al., 2008). Entretanto, Bauer et al., (2008) destacam que a EPIaba é firmemente segura aos feixes vasculares por células de parede grossa e lignificada de esclerênquima, enquanto a EPIada nem sempre se apresenta presa aos feixes.

Em estudo realizado por Gomes et al. (2011) sobre a proporção de diferentes tecidos de 23 genótipos de *Panicum maximum*, constataram valores para EPIada e EPIaba de 18,1% e 10,05% sendo o primeiro semelhante ao presente estudo quando considerado a média geral de 17,6% e o segundo um pouco inferior com 7,2%, respectivamente.

Para a BPF, constatou-se uma proporção média de 22,3% no presente estudo, sendo este inferior aos relatados por Gomes et al. (2011) e Batistoti et al. (2012), que constataram uma proporção de 29,8%, e 31,1% da BPF em avaliação de genótipos de *Panicum maximum*. Segundo Lempp (2007), a proporção de BPF pode variar de 20 a 35% da secção transversal.

Nas gramíneas tropicais que apresentam anatomia Kranz, a BPF exerce importante papel na nutrição de ruminantes por serem ricas em enzimas fotossintéticas e em carboidratos não estruturais, o que pode interferir positivamente na produtividade e composição química das lâminas foliares (Gomes et al. 2011). No entanto, a BPF é passível de lignificação, e uma alta proporção dessas células pode deixar o rúmen sem que ocorra a degradação (Lempp et al., 2009).

A BPF, exerce papel importante no processo fotossintético por conter a enzima Rubisco, responsável pela refixação, via ciclo de Calvin, do CO₂ inicialmente fixado pela enzima PEPcarboxilase nas células do MES. O aumento do tamanho destas células aumenta a eficiência fotossintética das plantas sombreadas (Gobbi et al., 2011).

A proporção de TV que abrange o xilema e floema, sendo o xilema praticamente indigestível e responsável pela condução de água e nutrientes inorgânicos e o floema altamente digestível e responsável pela translocação de nutrientes orgânicos não se diferenciou perante os tratamentos avaliados, entretanto, nas estações foi observado menor valor no verão e maior no outono e a primavera semelhante entre as estações.

Segundo Carvalho & Pires (2008), as células de parede espessa e lignificada do TV são as principais responsáveis pela fração indigestível em todas as porções da planta. No presente experimento, nota-se maior digestibilidade tanto da fração lâmina foliar como também na fração colmo + bainha no verão seguido de primavera (Tabela 3). Ainda, os mesmos autores afirmam que a maior parte da atividade de ruminação é

direcionada para a fragmentação da estrutura do TV e grande parte das partículas de tecidos indigeríveis que aparecem nas fezes são porções de TV, associado ou não com ESC.

O capim-Tanzânia adubado com as diferentes doses de N apresentou as maiores proporções de ESC, entretanto, o consórcio se equiparou às doses com 75 e 225 kg de N, e a maior porcentagem foi obtida na dose de 150 kg de N (Tabela 2).

De acordo com Akin (1989), o ESC apresenta baixa digestibilidade, devido à espessa e lignificada parede celular, onde os maiores valores de ESC nos tratamentos adubados com N mostra a necessidade da planta em aumentar a quantidade de tecidos de sustentação, devido ao fato do N elevar a produção de massa, conforme relatado em diversos trabalhos (Magalhães et al., 2011; Roma et al., 2012).

Em relação ao MES, observa-se maior porcentagem na dose de 225 kg de N e menor na dose de 75 kg de N. O consórcio e o adubado com 150 kg de N apresentaram semelhança entre si e a maior e menor porcentagem obtida (Tabela 2).

Observa-se que o N pode influir positivamente no aumento do MES, sendo um tecido de maior digestibilidade (Akin & Amos, 1975). Gomes et al. (2011), verificaram a proporção de diferentes tecidos de 23 genótipos de *Panicum maximum* e constataram uma média de 34,42% de MES, com 35,31% para o capim-Tanzânia, sendo este inferior ao relatado no presente experimento com 37,63%.

O MES não sofreu influência das estações avaliadas. Em trabalho conduzido por Bauer et al. (2008) com quatro gramíneas forrageiras (*Melinis minutiflora*, *Hyparrhenia rufa*, *Brachiaria decumbens* e *Imperata brasiliensis*), também não constataram diferença na proporção de MES, quando comparado entre a estação chuvosa e seca, com exceção para o capim-gordura que apresentou redução na época seca do ano.

Para a Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) do capim-Tanzânia, não houve interação entre os tratamentos e as estações do ano, mas sim diferença entre os tratamentos e entre as estações do ano para as frações lâmina foliar (LF) e colmo + bainha (CB) (Tabela 3).

Tabela 3 - Digestibilidade *in vitro* da matéria seca e porcentagem de fibra em detergente ácido da lâmina foliar e colmo + bainha do capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano.

Tratamentos						
Períodos	ECG	75 kg de N	150 kg de N	225 kg de N	Média	CV%
% Digestibilidade <i>In vitro</i>						
Lâmina foliar						
Primavera	66,3	66,9	67,1	69,1	67,3 A	10,6
Verão	64,9	67,8	67,2	69,5	67,4 A	10,0
Outono	61,6	62,5	64,3	64,3	63,2 B	11,1
Média	64,3 b	65,7 ab	66,2 ab	67,6 a		
CV*%	8,1	9,9	11,0	7,0		12,4
Colmo + bainha						
Primavera	56,8	56,4	59,1	59,4	58,0 AB	15,3
Verão	57,2	58,8	58,5	59,5	58,6 A	12,9
Outono	56,8	57,5	57,9	56,2	57,1 B	12,3
Média	57,1 b	57,6 ab	58,5 a	58,4 ab		
CV%	10,2	9,4	8,7	10,6		11,1
% Fibra em detergente ácido						
Lâmina foliar						
Primavera	43,1	40,8	39,5	38,8	40,5	11,2
Verão	41,2	40,3	39,3	38,4	39,8	12,6
Outono	41,5	40,5	38,4	37,9	39,6	17,1
Média	41,9 a	40,5 ab	39,2 bc	38,4 c		
CV%	7,5	6,2	8,8	10,8		11,2
Colmo + bainha						
Primavera	48,9	47,7	46,6	46,3	47,4	12,6
Verão	48,2	46,6	46,0	44,9	46,4	15,9
Outono	47,3	47,0	45,86	45,0	46,3	17,4
Média	48,3 a	47,0 ab	46,2 b	45,4 b		
CV%	7,1	5,2	9,2	8,8		12,7

Letras iguais, minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$). *CV = Coeficiente de variação.

As maiores DIVMS LF foram obtidas para o capim-Tanzânia adubado com N, principalmente na maior dose (225 kg e N). Todavia, apesar do menor valor ser oriundo do consórcio, o mesmo proporcionou DIVMS semelhante às doses com 75 e 150 kg de N.

A DIVMS CB também foi superior para o capim-Tanzânia adubado com N, onde a maior DIVMS foi obtida na dose com 150 kg de N, sendo este semelhante às doses com 225 e 75 kg de N. O consórcio proporcionou DIVMS CB semelhante às doses de 75 e 225 kg de N (Tabela 3).

Observa-se que a adubação nitrogenada influenciou positivamente a DIVMS das forrageiras, sendo explicado pelas alterações nas proporções dos diferentes tecidos, principalmente pela redução da EPI e MES na maiores doses de N, por serem de média e alta digestibilidade, respectivamente. Além disso, o N estimula o crescimento de tecidos novos, com reduzidos valores de carboidratos estruturais e lignina na matéria seca. Entretanto, Vitor et al. (2009) afirmam que o fornecimento de N em doses elevadas, aliado às condições climáticas favoráveis, pode acelerar a maturidade da planta, aumentando a senescência com redução da digestibilidade da matéria seca, fato este ocorrido para a fração CB na qual o capim-Tanzânia adubado com 150 kg de N apresentou maior DIVMS do que na maior dose avaliada (225 kg de N).

Ribeiro et al. (2012) compararam Coastcross em consórcio com *Arachis pintoi* e/ou adubado com N e constataram redução do teor de FDN e aumento da DIVMS nos tratamentos, recebendo as maiores doses de N (200 kg). Fato esse que corrobora os dados do presente experimento, na qual a participação da leguminosa não teve grande influência no resultado, se comparado com a adubação nitrogenada.

A DIVMS para ambas as frações foram superiores na primavera e verão (Tabela 3), como consequência da maior qualidade do pasto nesses períodos de condições

climáticas adequadas para o desenvolvimento de espécies tropicais (Figura 1). Tal fato corrobora com os resultados obtidos por Ribeiro et al. (2012).

A semelhança da DIVMS na fração CB entre as estações de primavera e outono se deve à vedação do pasto na estação de inverno antes do início do experimento, que por sua vez, elevou o estágio de maturação das plantas, aumentando os teores de fibra na primavera. Em relação à fração LF, não houve esse problema, devido ao rebaixamento da pastagem antes do início do experimento, proporcionando um rebrote de lâminas foliares com melhor digestibilidade.

A porcentagem de fibra em detergente ácido (FDA) nas LF e CB, não apresentou interação entre os tratamentos e as estações, ocorrendo efeito apenas dos tratamentos (Tabela 3). Segundo Branco et al. (2006), os teores de FDA constituem-se em um fator relevante quando se avalia a digestibilidade de um volumoso, pois à medida que se aumentam os seus valores, diminui-se a digestibilidade da MS.

O capim-Tanzânia consorciado com ECG permitiu valores de FDA nas LF e CB semelhantes à dose de 75 kg de N. As menores porcentagens foram obtidas nas maiores doses de N (150 e 225 kg) para ambas as frações. Uma redução de 8% para a LF e 6% para o CB do consórcio para a maior dose avaliada (225 kg de N), expondo a influência do N quando em doses mais elevadas, na melhoria da qualidade da forrageira.

Resultados corroboram os relatados por Costa et al. (2010) e Medeiros et al. (2011), que também constataram redução da FDA, conforme o aumento do fertilizante mineral. Entretanto, segundo Van Soest (1975), o uso de fertilizantes nitrogenados nem sempre provoca alterações na fração fibrosa das plantas, conforme relatos obtidos por Viana et al. (2011) com capim-braquiária (*Urochroa decumbens* cv. Basilisk) e Freitas et al. (2007) com capim-Mombaça.

Na tabela 4 encontra-se a correlação das proporções de tecidos da lâmina foliar do capim-Tanzânia com a DIVMS e a FDA. Nota-se que houve correlação negativa da DIVMS para EPIada, EPIaba e TV e positiva para BPF e MES. Para a FDA, observa-se correlação positiva para EPIada e EPIaba e negativa para ESC e MES.

Tabela 4. Coeficientes de correlação linear (P) entre proporção de tecidos e valor nutritivo de lâminas foliares do capim-Tanzânia.

	Tecidos					
	EPIada¹	EPIaba²	ESC³	BPF⁴	TV⁵	MES⁶
	P					
DIVMS⁷	-0,36*	-0,31*	0,18 ^{ns}	0,45**	-0,35*	0,28*
FDA⁸	0,27*	0,35*	-0,42**	0,05 ^{ns}	0,20 ^{ns}	-0,48**

¹Epiderme adaxial; ²epiderme abaxial; ³esclerênquima; ⁴bainha parênquimática dos feixes; ⁵tecido vascular; ⁶mesofilo; ⁷digestibilidade *in vitro* da matéria seca, ⁸fibra em detergente ácido. ^{ns} (não-significativo: (P>0,05); **P<0,01; *P<0,05).

De acordo com (Queiroz et al., 2000), a BPF, ESC e o TV proporcionam correlações altamente significativas e positivas com os teores de FDA. Entretanto, no presente estudo ocorreu correlação negativa entre FDA e ESC. Tal fato oriundo do adubo nitrogenado em proporcionar maior crescimento e estruturação da planta elevando o teor de ESC (Tabela 2), porém, devido à baixa proporção de ESC na planta, não foi suficiente para que houvesse aumento do FDA ou redução da DIVMS (Tabela 3). Ainda Carvalho & Pires (2008), afirmam que a maior parte da atividade de ruminação é direcionada para a fragmentação da estrutura do TV, fato esse que corrobora com os dados obtidos na qual houve correlação negativa entre DIVMS e TV.

Para o acúmulo diário de massa seca (ADMS) não houve interação entre os tratamentos e as estações do ano, mas houve diferença entre os tratamentos e entre as estações do ano (Tabela 5).

Tabela 5 - Acúmulo diário de massa seca de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano.

Tratamentos						
Períodos	ECG	75 kg de N	150 kg de N	225 kg de N	Média	CV%
Acúmulo Diário de Massa Seca (kg ha⁻¹ dia⁻¹)						
Primavera	49,7	61,4	77,0	100,7	72,2 A	31,0
Verão	44,8	54,8	66,8	86,1	63,1 A	28,1
Outono	26,5	38,5	55,0	62,3	45,5 B	35,8
Média	40,3 c	51,6 c	66,3 b	82,9 a		
CV*%	33,3	24,2	13,4	24,6		35,8

Letras iguais, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste Tukey (P<0,05). *CV = Coeficiente de variação. **Unidade animal por hectare.

O capim-Tanzânia adubado com 225 kg de N apresentou maior ADMS seguido da dose de 150 kg de N. O consórcio apresentou ADMS semelhante à dose de 75 kg de N, o qual enfatiza a importância do uso da leguminosa em fixar o N atmosférico (Braz et al., 2010; Silva et al., 2009).

Em relação às estações avaliadas, a primavera e verão apresentaram os maiores ADMS, e o outono o menor valor (Tabela 5). Esses resultados são atribuídos às condições climáticas favoráveis apresentadas durante a primavera e verão (Figura 1) associado ao crescimento tipicamente estacional das gramíneas do gênero *Panicum* (Barbero et al., 2009).

Os resultados obtidos para o ganho médio diário (GMD), taxa de lotação (TL) e ganho de peso vivo (GPV) encontram-se na Tabela 6. Não houve interação entre os tratamentos e estações avaliadas, porém, houve efeito dos tratamentos e estações para as variáveis TL e GPV, e somente efeito das estações para o GMD.

Tabela 6 - Produção animal em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio, nas estações do ano.

Tratamentos						
Períodos	ECG	75 kg de N	150 kg de N	225 kg de N	Média	CV%
Ganho Médio Diário (Kg animal⁻¹ dia⁻¹)						
Primavera	1,07	0,99	0,96	1,03	1,01 A	7,9
Verão	0,64	0,62	0,84	0,76	0,72 B	19,4
Outono	0,46	0,44	0,48	0,52	0,48 C	20,8
Média	0,72	0,69	0,76	0,77		33,7
CV*%	38,9	37,7	30,3	32,5		
Taxa de Lotação (U.A. ha⁻¹)**						
Primavera	2,31	3,45	3,75	4,62	3,5 A	29,4
Verão	1,78	2,07	2,95	4,43	2,8 B	41,1
Outono	1,66	2,26	2,78	3,16	2,5 B	24,8
Média	1,92 c	2,59 b	3,16 b	4,07 a		
CV%	4,6	16,7	12,7	7,4		35,3
Ganho de Peso Vivo (Kg ha⁻¹ dia⁻¹)						
Primavera	2,48	3,47	3,62	4,75	3,58 A	30,3
Verão	1,13	1,29	2,47	3,33	2,06 B	49,0
Outono	0,76	0,96	1,34	1,66	1,18 C	35,6
Média	1,46 c	1,91 bc	2,48 b	3,25 a		
CV%	55,5	70,2	46,4	43,1		58,5

Letras iguais, maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste Tukey (P<0,05).

*CV = Coeficiente de variação. **Unidade animal por hectare.

A semelhança do GMD entre os tratamentos avaliados pode estar relacionada ao valor nutritivo da forrageira consumida pelo animal, onde o ajuste da TL conforme o crescimento do pasto, que por ser manejado na altura entre 40-45 cm, pode ter proporcionado maior ou menor poder de seleção da forragem consumida pelos animais, conforme menor ou maior TL, respectivamente.

Mesmo ocorrendo maior competição por alimentos nos pastos com as maiores doses de N (150 e 225 kg de N) devido à maior TL (Tabela 6), o N promoveu um acréscimo na qualidade do capim-Tanzânia, através do aumento da digestibilidade (Tabela 3) e modificações nas proporções dos tecidos (Tabela 2) já explicitadas

anteriormente, proporcionando GMD semelhante aos tratamentos com menor dose de N ou consorciado com o ECG.

A semelhança do GMD entre o capim-Tanzânia consorciado com ECG e adubado com N pode estar correlacionada com o bom valor nutricional da leguminosa. Segundo Embrapa (2010), o ECG apresenta teores de PB de 13% a 18% na planta inteira e 22% nas folhas. A digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica da leguminosa varia de 55% a 70%. Dessa forma, esse valor nutritivo da planta resulta em benefícios da dieta para o animal durante todo o ano.

A diferença do GMD entre as estações demonstram os efeitos das diferentes condições climáticas (Figura 1) atuando diretamente no crescimento e desenvolvimento da pastagem. Segundo Paciullo et al. (2008), as condições climáticas adversas como redução da precipitação, temperatura e radiação solar, geralmente, ocorre redução na oferta e qualidade da forragem, refletindo diretamente sobre o desempenho animal.

A estação de outono foi à estação que apresentou o menor GMD e a primavera com os maiores valores, sendo esta última devido ao bom estande de plantas aliado ao bom rebrote de lâminas foliares oriundo do rebaixamento da pastagem antes do início do experimento (40-45 cm).

Em relação à TL, o capim-Tanzânia adubado com 225 Kg de N e o consorciado com ECG proporcionaram maior e menor TL, respectivamente. As doses com 150 e 75 kg de N apresentaram valores intermediários e semelhantes entre si (Tabela 6).

Os resultados corroboram aos obtidos por Ribeiro et al. (2011) e Pinheiro (2011), onde as maiores TL foram obtidas nas maiores doses avaliadas.

A TL para o consórcio apresentou redução com 1,9 U.A. ha⁻¹, se comparada com o primeiro e segundo ano com 2,2 e 2,3 U.A. ha⁻¹. Tal fato pode ser oriundo da redução da proporção do ECG no terceiro ano de avaliação com 13,5% do estande de plantas

(Saute, 2012) contra 18% e 14% no primeiro e segundo ano (Ribeiro, 2010; Pinheiro, 2011), respectivamente.

Segundo Embrapa, (2010), o ECG é composta por espécies anual e bianual, em que, na região sul o uso do ECG fica restrito a solos mais arenosos, principalmente na região norte do Paraná devido a maior frequência de geadas e as temperaturas baixas no período do florescimento, o que limita a persistência da cultivar, e reduz a chance de sucesso do seu cultivo.

Como o GPV é o produto da TL e do GMD, houve maior GPV na dose com 225 Kg de N, seguido de 150 e 75 kg, entretanto, o consórcio proporcionou valor de GPV semelhante à dose com 75 kg de N, devidamente oriundo do bom GMD (Tabela 6). Segundo Vitor et al. (2008), a principal expectativa do uso da leguminosa em consórcio é a melhoria e diversificação da dieta do animal, assim como o aumento da massa de forragem pelo aporte de N ao sistema, por intermédio de sua reciclagem e transferência para a gramínea.

Canto et al. (2009), em estudo com capim-Tanzânia adubado com 100 e 200 kg de N ha⁻¹, obtiveram GPV de 2,49 e 3,16 Kg ha⁻¹ dia⁻¹, respectivamente. Valores esses semelhantes aos observados no presente estudo para o capim-Tanzânia adubado com 150 e 225 kg de N (Tabela 6).

Foi observado que o consórcio proporciona menor efeito na produtividade devido ao fornecimento gradativo do N fixado, conferindo menor disponibilidade de forragem e menor TL, quando comparado com adubações minerais. No entanto, o consórcio pode melhorar a dieta da forragem consumida pelo animal devido a sua participação na massa seca total de forragem, permitindo a diversificação da dieta animal.

Para as respostas de GMD, TL e GPV, a primavera proporcionou os melhores resultados devido ao comportamento natural das forragens tropicais, onde há melhoria na produtividade e qualidade na primavera-verão, seguida de redução no outono-inverno, além de ganho compensatório dos animais, uma vez que a primavera é a saída do período de baixa qualidade forrageira nesta região do Paraná.

Conclusões

O capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande proporciona resultados semelhantes em acúmulo de massa seca, quando comparado com o capim-Tanzânia adubado com 75 kg de N.

A produção animal aumenta conforme o aumento da adubação nitrogenada, onde as doses com 150 e 225 kg de N proporcionaram maiores taxas de lotação e, conseqüentemente, aumento do ganho de peso vivo tornando o sistema mais produtivo quando comparado com o capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande. Entretanto, o consórcio permite ganho médio diário semelhante entre os tratamentos contendo o fertilizante nitrogenado.

O fertilizante nitrogenado, principalmente em doses mais elevadas, permite melhorias na composição anatômica da lâmina foliar do capim-Tanzânia, por elevar a quantidade de tecidos altamente digestíveis e, conseqüentemente, a digestibilidade *in vitro* da matéria seca reduzindo o conteúdo de fibras em detergente ácido. O consórcio trouxe alguns benefícios, porém menos expressivos se comparados com as maiores doses de N avaliadas no presente experimento.

As estações de primavera seguida do verão demonstram superioridade na produção vegetal e animal e no valor nutritivo do pasto.

Referências Bibliográficas

- AKIN, D.E. Histological and physical factors affecting digestibility of forages. **Agronomy Journal**, v.81, n.1, p.17-25, 1989.
- AKIN, D.E.; AMOS, H.E. Rumen bacterial degradation of forage cell walls investigated by electron microscopy. **Applied Microbiology**, v.29, n.5, p.692-701, 1975.
- ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C. et al. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.3, p. 263-270, 2004.
- BARBERO, L.M.; CECATO, U.; ZEOULA, L.M. et al. Degradabilidade in situ de estratos de capim-Mombaça adubado com diferentes fontes de fósforo, em pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.31, n.1, p.1-6, 2009.
- BATISTOTI, C.; LEMPP, B.; JANK, L. et al. Correlations among anatomical, morphological, chemical and agronomic characteristics of leaf blades in *Panicum maximum* genotypes. **Animal Feed Science and Technology**. V.171, n.2, p.173-180, 2012.
- BAUER, M.O.; GOMIDE, J.G.; SILVA, E.A.M. et al. Características anatômicas e valor nutritivo de quatro gramíneas predominantes em pastagem natural de Viçosa, MG. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.9-17, 2008.
- BRANCO, A.F.; CONEGLIAN, S.M.; MAIA, F.J. et al. Digestibilidade intestinal verdadeira da proteína de alimentos para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1788-1795, 2006. Suplemento.
- BRAZ, A.J.B.P.; KLIEMANN, H.J.; SILVEIRA, P.M.. **Produtividade de palhada de plantas de cobertura**. In: Silveira PM & Stone LF Plantas de cobertura dos solos do Cerrado. p.13-43. (Eds.) (2010).
- CANO, C.C.P.; CECATO, U.; CANTO, M.W. et al. Produção de forragem do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) pastejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1949-1958, 2004.
- CANTO, M.W.; BONA FILHO, A.; MORAES, A. et al. Animal production in Tanzania grass swards fertilized with nitrogen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1176-1182, 2009.
- CARVALHO, G.G.P., A.J.V. PIRES. Organização dos tecidos de plantas forrageiras e suas implicações para os ruminantes. **Archivos de Zootecnia**, v.57, n.1, p. 13-28, 2008.
- CASTAGNARA, D.D.; ZOZ, T.; KRUTZMANN, A. et al. Forage yield, structural characteristics and nitrogen use efficiency in tropical forages under nitrogen fertilizer. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.4, p.1637-1648, 2011.
- COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação de pastagens do capim-marandu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.1, p.192-199, 2010.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa SPI, 1999. 412p.

- EMBRAPA GADO DE CORTE. **Estilosantes Campo Grande: Leguminosa Forrageira Recomendada para Solos Arenosos do Acre**. Rio Branco, AC. Embrapa Acre, 2010. 12 p. (Embrapa Acre . Circular técnica, 55).
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. et al. Características do pasto de capim-Tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.1189-1198, 2007.
- FREITAS, K.R.; ROSA, B.; RUGGIERO, J.A. et al. Avaliação da composição químico-bromatológica do capim-Mombaça (*Panicum maximum* jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, v.23, n.3, p.1-10, 2007.
- GERRITS, P.O. **The application of glycol metacrylate in histothechnology**: some fundamental principles. Netherlands: University Groningen, 1991. 160p.
- GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; VENTRELLA, M. C. et al. Área foliar específica e anatomia foliar quantitativa do capim-braquiária e do amendoim-forrageiro submetidos a sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1436-1444, 2011.
- GOMES R.A.; LEMPP, B.; JANK, L. et al. Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de *Panicum maximum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.2, p.205-211, 2011.
- HOESCHL, A.R.; CANTO, M.W.; BONA FILHO, A. et al. A produção de forragem e perfilhamento em pastos de capim Tanzânia adubados com doses de nitrogênio. **Scientia Agraria**, v.8, n.1, p.81-86, 2007.
- HOLDEN, L.A. Comparison of methods of in vitro matter digestibility for ten feeds. **Journal Dairy Science**, 82(8):1791-1794, 1999.
- JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill Book, 1940.
- LEMPP, B. Avanços metodológicos da microscopia na avaliação de alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, suplemento especial, p.315-329, 2007.
- LEMPP, B.; GOMES, R.A.; MORAIS, M. da. G. Importância da anatomia vegetal na qualidade da forragem. In: SIMPÓSIO, 7.; CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 3., 2009, Lavras. **Anais**. Lavras: UFLA, 2009. p.1-16.
- MABJEESH, S.J.; COHEN, M., ARIELL, A. In vitro methods for measuring the dry matter digestibility of ruminant feedstuffs: comparison of methods and inoculum source. **Journal Dairy Science**., 83(10):2289-2294, 2000.
- MAGALHÃES, M. DE A.; MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M. DA. et al. Influência da irrigação, da densidade de plantio e da adubação nitrogenada nas características morfogênicas, estruturais e de produção do capim-tanzânia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2308-2317, 2011.
- MEDEIROS, L. T.; PINTO, J. C.; CASTRO, E. M. DE. et al. Nitrogênio e as características anatômicas, bromatológicas e agronômicas de cultivares de *Brachiaria brizantha*. **Ciência agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 3, p. 598-605, maio/jun., 2011.
- MORAES, A.; MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Comparação de métodos de estimativa de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1990. p.332.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., Pennsylvania, 1952. **Proceedings...** Pennsylvania: State College, 1952. p. 1380-1385.

- O'BRIEN, T.P.; FEDER, N.; McCULLY, M.E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. **Protoplasma**, v.59, n.2, p.368-373, 1964.
- PACIULLO, D.S.C.; DERESZ, F.; LOPES, F.C.F. et al. Disponibilidade de matéria seca, composição química e consumo de forragem em pastagem de capim-elefante nas estações do ano. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.4, p.904-910, 2008.
- PINHEIRO, A.A. **Produção animal e características morfológicas do capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com estilosantes**. 2011. 53f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- PRIMAVESI, A.C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L.A. et al. Adubação nitrogenada em capim Coastcross: efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.68-78, 2004.
- QUEIROZ, D.S.; GOMIDE, J.A.; MARIA, J.. Avaliação da Folha e do Colmo de Topo e Base de Perfilhos de Três Gramíneas Forrageiras. 1. Digestibilidade *in vitro* e Composição Química. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 29(1):53-60, 2000.
- RIBEIRO, O.L. **Características morfogênicas, produtivas e desempenho animal em capim-Tanzânia adubado ou consorciado com estilosantes em lotação contínua**. 2010. 77f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- RIBEIRO, O.L.; CECATO, U.; IWAMOTO, B. S. et al. Desempenho de bovinos em capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.12, n.1, p.275-285, 2011.
- RIBEIRO, O.L.; CECATO, U.; RODRIGUES, A.M. et al. Composição botânica e química da Coastcross consorciada ou não com *Arachis pintoi*, com e sem nitrogênio. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.13, n.1, p.47-61, 2012.
- ROMA, C.F.C.; CECATO, U.; SOARES FILHO, C.V. et al. Morphogenetic and tillering dynamics in Tanzania grass fertilized and nonfertilized with nitrogen according to season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.565-573, 2012.
- SAUTE, J.M. **Produção e características de perfilhamento do capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com estilosantes Campo Grande sob pastejo**. 2012. 47f. Dissertação (Mestrado Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- SILVA, P.C.G.; FOLONI, J.S.S.; FABRIS, L.B. et al. Fitomassa e relação C/N em consórcios de sorgo e milho com espécies de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 44:1504-1512, 2009.
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- UFV – Universidade Federal de Viçosa. 2001. **SAEG– Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. UFV, Viçosa, Brasil, 150pp.
- VAN SOEST, P.J. Composition and nutritive value of forage. In: HUGHES, H.D.; HEATH, M.E.; METCALFE, D.S. (Eds.). **Forages: The Science of Grassland Agriculture**. 2.ed. Iowa: State University Press, 1975. p.53-63.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VIANA, M. C.M.; FREIRE, F.M.; FERREIRA, J.J. et al. Adubação nitrogenada na produção e composição química do capim-braquiária sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1497-1503, 2011.

- VITOR, C.M.T.; FONSECA, D.M.; CÓSER, A.C. et al. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.38, n.3, p.435-442, 2009.
- VITOR, C.M.T.; FONSECA, D.M.; MOREIRA, L.M. et al. Rendimento e composição química do capimbraquiária introduzido em pastagem degradada de capim-gordura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.12, p.2107-2114, 2008.

V – Avaliação econômica do sistema de recria em capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes Campo Grande

RESUMO: Objetivou-se realizar a avaliação econômica do sistema de recria em uma pastagem de capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) (*Stylosanthes ssp*) no período das águas de 2008/9, 2009/10 e 2010/11. Utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com três repetições e quatro tratamentos Tanzânia + ECG; Tanzânia + 75 kg N ha⁻¹; Tanzânia + 150 kg N ha⁻¹; Tanzânia + 225 kg N ha⁻¹. As receitas líquidas obtidas na média dos três períodos foram lucrativas com: R\$ 115,85; R\$ 106,72; R\$ 149,18 e R\$ 314,53 ha⁻¹ para o capim-Tanzânia consorciado com ECG ou adubado com 75, 150 e 225 kg de N, respectivamente. No segundo e terceiro período avaliado, os índices econômicos foram semelhantes para os tratamentos avaliados, onde o capim-Tanzânia em consorcio com ECG demonstrou ser uma alternativa interessante ao produtor devido a menor necessidade de desembolso. Neste caso, a TIR mensal foi de 2,8%; 2,6%; 2,6% e 3,0% para o capim-Tanzânia consorciado com ECG ou adubado com 75, 150 e 225 kg de N, respectivamente. Sendo todas consideradas atrativas para investimento.

Palavras-chave: Desembolso, faturamento, ganho médio diário, leguminosa, pay-back, *Panicum maximum*, taxa interna de retorno

Economic evaluation of the recreates system in Tanzania grass fertilized with nitrogen or intercropped with Estilosantes Campo Grande

ABSTRACT: The objective was to conduct an economic evaluation of the system recreates in a pasture of Tanzania grass (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzania-1) fertilized with nitrogen or intercropped with Estylozantes Campo Grande (*Stylosanthes spp*) (ECG) in the period of the water of 2008/9, 2009/10 and 2010/11. It was used a randomized complete blocks with split plots with three replicates and four treatments + ECG Tanzania, Tanzania + 75 kg N ha⁻¹; Tanzania + 150 kg N ha⁻¹; Tanzania + 225 kg N ha⁻¹, the subplots were evaluated stations. Net revenues in the average of the three periods were profitable with: R\$ 115.85, R\$ 106.72, R\$ 149.18 and R\$ 314.53 ha⁻¹ for Tanzania grass intercropped with ECG or fertilized with 75, 150 and 225 kg N, respectively. In the second and third period evaluated, the economic indices were similar for the evaluated treatments in which the Tanzania grass in consortium with ECG proved to be an interesting alternative to the producer due to less need for disbursement. In this case, the IRR month was 2.8%, 2.6%, 2.6% and 3.0% for Tanzania grass intercropped with ECG or fertilized with 75 kg of 150 and 225 N, respectively. All being considered attractive for investment.

Keywords: average daily gain, billing, disbursement, internal rate of return, legumes, *Panicum maximum*, pay-back

Introdução

É fato que o Brasil apresenta condições favoráveis para a produção animal baseada em pastagens quando se considera o clima tropical e subtropical e o amplo espaço territorial agricultável, na qual a produção animal a pasto é considerada a forma mais barata se comparado com outros sistemas de criação.

Todavia, cada vez mais é necessária a intensificação e melhorias das pastagens com o intuito de se produzir mais sem comprometer novas áreas, levando em conta à preservação do meio ambiente.

O capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) tem se destacado perante as forrageiras existentes devido ao seu grande potencial produtivo (Silveira & Monteiro, 2007) e também seu bom valor nutricional (Cano et al., 2004), quando bem manejadas e adubadas.

Um dos fertilizantes que favorece no aumento da produção de massa seca de forragem é o nitrogênio (N), elemento essencial para o desenvolvimento da planta (Hoeschl et al., 2007). Entretanto, quando se trata de fertilizante mineral, é cada vez mais evidente o seu alto custo, o que compromete a lucratividade do produtor. Outro fator de grande preocupação é o seu alto grau de lixiviação no solo, principalmente, quando utilizado inadequadamente, o que pode comprometer o lençol freático da região.

As leguminosas, plantas geralmente de bom valor nutritivo, com capacidade de fixar biologicamente o N atmosférico no solo pela ação nitrificante das bactérias, especialmente do gênero *Rhizobium*, tem ganhado grande destaque para a produção animal, principalmente em virtude da sustentabilidade que a planta pode trazer para o sistema.

Barbero et al. (2010) relatam que o consórcio é uma alternativa para a produção de carne, de forma a minimizar a utilização de insumos externos e diminuir os custos de

produção. Além disso, pode ajudar na recuperação de pastagens degradadas e evitar abertura de novas áreas para a produção agropecuária.

Assim, o objetivo desse trabalho foi realizar uma avaliação econômica do sistema de recria em pastagem de capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes ssp*) (ECG), sob pastejo com lotação contínua em três anos subsequentes no período das águas.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na estância JAE, em Santo Inácio-PR, região noroeste do Paraná. A localização geográfica é 23° 25''S de latitude e 51° 57''O de longitude e possui altitude média de 410 metros. O tipo climático predominante na região é o Cfa – subtropical úmido mesotérmico (Köppen), caracterizado pela predominância de verões quentes, baixa frequência de geadas severas e tendência de concentração das chuvas no período do verão, com temperatura média anual de 22,1°C e precipitação anual de 1200 mm. O período experimental compreendeu os meses de novembro a maio dos anos de 2008/09, 2009/10 e 2010/11, um total de 207 dias de avaliação por período.

Os dados climáticos referentes à precipitação (mm), temperatura mínima, média e máxima, correspondentes ao período experimental podem ser visualizados na Figura 1.

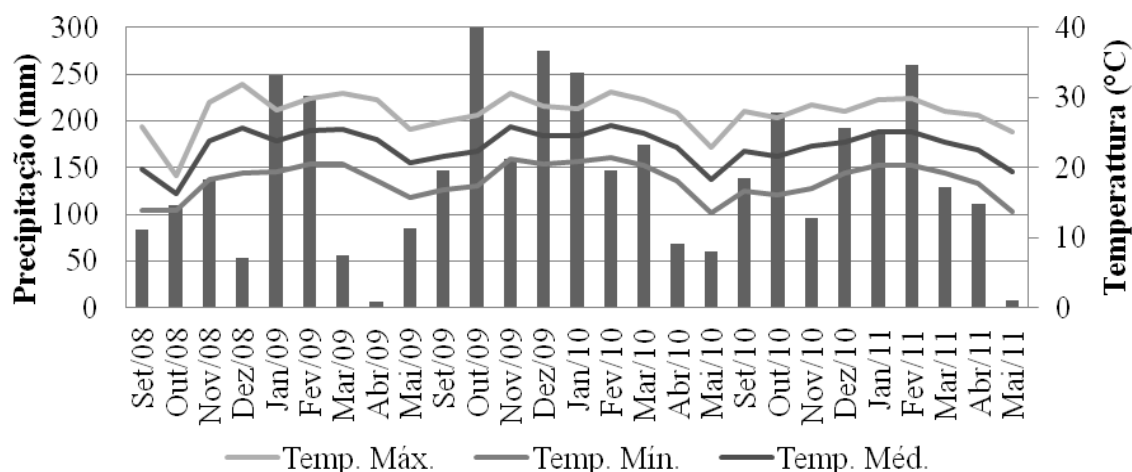


Figura 1. Dados climáticos observados durante o período experimental (meses dos anos de 2008/09; 2009/10 e 2010/11).

O solo da região é o Latossolo Vermelho Escuro Distrófico de textura arenosa (Embrapa, 1999). A composição química do solo apresentada no início do período experimental pode ser visualizada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química do solo da área no início do período experimental para cada período de avaliação (0-20 cm de profundidade).

Período	Trat.*	mg/dm ³		pH	cmol _c /dm ³ de solo						%	
		P	C		Al	H+Al	Ca	Mg	K	S ¹		T ²
2008/09	ECG	5,39	7,74	6,00	0,00	2,22	1,43	0,67	0,10	2,19	4,41	49,52
	75	5,07	9,60	5,73	0,00	2,33	1,31	0,60	0,07	1,98	4,31	44,99
	150	4,95	8,78	6,00	0,03	2,16	1,40	0,62	0,07	2,09	4,26	48,72
	225	4,59	9,02	5,73	0,08	2,23	1,54	0,71	0,06	2,31	4,55	50,55
2009/10	ECG	8,45	6,10	6,33	0,00	2,25	1,18	0,54	0,12	1,59	3,95	40,14
	75	4,77	6,65	6,20	0,00	2,30	1,03	0,40	0,11	1,54	3,84	40,00
	150	7,07	5,29	6,40	0,00	2,14	1,15	0,45	0,09	1,69	3,83	41,52
	225	8,53	6,40	6,37	0,00	2,19	1,05	0,46	0,11	1,62	3,81	42,38
2010/11	ECG	9,83	6,65	6,47	0,00	1,84	1,45	0,44	0,12	2,01	3,85	52,10
	75	9,13	5,63	6,37	0,00	1,88	1,34	0,47	0,09	1,90	3,78	50,23
	150	9,03	5,37	6,40	0,00	1,84	1,38	0,48	0,13	1,99	3,83	51,39
	225	9,70	7,16	6,30	0,00	1,83	1,37	0,49	0,10	1,99	3,80	51,15

*Tratamentos: ECG = capim-Tanzânia + Estilosantes Campo Grande; 75 = capim-Tanzânia + 75 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹; 150 = capim-Tanzânia + 150 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹; 225 = capim-Tanzânia + 225 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹; ¹ Soma de bases; ² Capacidade de troca catiônica; ³ Saturação por bases. Fonte: Laboratório do Departamento de Agronomia da UEM.

A área utilizada foi estabelecida em fevereiro de 2008 com capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia - 1) na forma de monocultura e em consórcio com a leguminosa Estilosantes Campo Grande (ECG) (80% *Stylosanthes capitata* + 20% *Stylosanthes macrocephala*).

A área de pastagem total de 12 hectares (ha) foi dividida em três blocos e esses por sua vez, subdivididos em quatro piquetes (unidades experimentais), perfazendo um total de 12 piquetes de um hectare cada, contendo em cada unidade experimental bebedouro e cocho para sal mineral.

Utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com três repetições e tendo como tratamentos nas parcelas: Tanzânia + ECG (ECG); Tanzânia + 75 kg N ha⁻¹ (75); Tanzânia + 150 kg N ha⁻¹ (150); Tanzânia + 225 kg N ha⁻¹ (225). Nas subparcelas foram avaliados os períodos, 2008/09 por Ribeiro (2011); 2009/10 por Pinheiro (2011) e 2010/11.

Com base nos resultados da análise de solos (Tabela 1) em setembro dos períodos de 2008/09 e 2009/10, foi feita a calagem do solo (calcário dolomítico), a fim de elevar a saturação por bases para 70%, segundo Werner et al. (1997).

Nos três períodos avaliados, foi realizada uma adubação fosfatada com intuito de padronizar os teores de cada unidade experimental (piquete) utilizando-se o superfosfato simples como fonte de fósforo. A adubação potássica também foi realizada atendendo as necessidades de cada piquete sendo estas parceladas em três aplicações, juntamente com a adubação nitrogenada (75, 150 e 225 kg ha⁻¹) em intervalos de aproximadamente 45 dias. Foi utilizado como fonte de N a ureia no período de 2008/09 e o nitrato de amônia no período de 2009/10 e 2010/11. Para o K foi utilizado o cloreto de potássio nos respectivos períodos.

Para o manejo do pasto, foi utilizado o método de lotação contínua com taxa de lotação variável, sendo o pasto mantido a uma altura entre 40 e 45 cm (Figura 2) por proporcionar bom equilíbrio entre a produção de massa seca de lâminas foliares, cobertura do solo e valor nutritivo da forragem (Cano et al. 2004). Para o controle da altura, foi realizada semanalmente a mensuração da altura em 60 pontos ao acaso em cada unidade experimental, utilizando-se uma régua (100 cm). Tal manejo permitiu uma oferta mínima de forragem de 7 kg de matéria seca para cada 100 kg de peso vivo.

Os animais utilizados foram novilhos (Nelore Zebu) sendo todos brincados/identificados para facilitar o manejo e a condução do experimento. Para cada piquete foram colocados três animais testadores e animais reguladores que eram colocados ou retirados dos piquetes em função da altura da pastagem, conforme o método “put and take” (Mott & Lucas, 1952). Uma área adjacente à experimental, com a mesma gramínea, foi disponibilizada para manutenção dos animais reguladores.

Tabela 2. Altura média do pasto durante o período experimental nos três anos de avaliação.

	Tratamentos*			
	ECG	75	150	225
Período	Altura (cm)			
2008/09	48±5	49±4	48±6	49±6
2009/10	47±6	46±3	49±5	50±7
2010/11	41±3	42±5	44±4	44±6
Média	45	46	47	48

*Tratamentos: ECG = capim-Tanzânia + Estilosantes Campo Grande; 75 = capim-Tanzânia + 75 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹; 150 = capim-Tanzânia + 150 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹; 225 = capim-Tanzânia + 225 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹.

Para a avaliação do acúmulo massa seca de forragem (AMS), foi utilizado três gaiolas de exclusão de 1 m² cada, por piquete. A amostragem foi realizada por meio da técnica do triplo emparelhamento, a cada 28 dias (Moraes et al., 1990).

No início do experimento, os animais foram tratados com Ivermectina 1% para controle de endoparasitos e ectoparasitos. No primeiro período de avaliação foi fornecido aos animais suplemento mineral comercial (Connan Manafós 80), que apresentou a seguinte composição por quilo do produto 80 g de P; 150 g de Ca; 10 g de Mg; 18 g de S; 134 de Na; 3.800 mg de Zn; 1.400 mg de Cu; 800 mg de Mn; 2.000 mg de Fe; 90 mg de Co; 150 mg de I; 15 mg de Se e 800 mg de F. No segundo e terceiro período de avaliação foi fornecido aos animais suplemento mineral comercial (Matsuda fós 65), que apresentou a seguinte composição por quilo do produto: 89 g de Ca; 65 g de P; 10 g de S; 125 g de Na; 44 mg de Co; 1213 mg de Cu; 1900 mg de Fe; 60 mg de I; 1189 mg de Mn; 10 mg de Se; 2880 mg de Zn e 649 mg de F. A suplementação mineral foi fornecida a vontade para os animais.

O desempenho animal foi avaliado pelo ganho médio diário (GMD), estimado pela diferença de peso dos animais testadores no início e ao final do experimento, em jejum, dividido pelo número de dias que os mesmos permaneceram na pastagem. Os animais foram pesados em intervalos de 28 dias, em jejum de sólidos de 12-16 horas. A taxa de lotação (TL) foi calculada a partir do peso médio dos animais reguladores, multiplicado pelo número de dias que os mesmos permaneceram na pastagem, dividido pelo número de dias do período, somando-se o peso médio dos animais testadores, estimados por meio do quociente do ganho de peso vivo ha^{-1} , pela unidade animal (450 kg de PV = 1 UA).

Para a avaliação econômica dos três períodos individualizados e generalizados, foi realizado um levantamento de dados dos respectivos períodos para a apresentação dos custos, receitas, produção e indicadores econômicos. Todos os dados foram processados em planilhas eletrônicas do programa Excel (Microsoft). Os custos (R\$) da implantação do experimento, aquisição dos animais, fertilizantes, mão-de-obra, hora trator, produtos

de sanidade e insumos animal, custos de manutenção e depreciação, contabilidade, impostos e administração foram obtidos nos anos em vigor e com auxílio às planilhas da Secretária da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (SEAB) correspondente a cada ano de avaliação.

Os procedimentos metodológicos seguidos para a avaliação econômica atenderam aos seguintes passos:

- Os dados do custo de implantação da pastagem foram gerados com os dados obtidos no ano de 2008 na qual houve o estabelecimento da mesma. O custo total por hectare foi diluído em 10 anos, e este calculado em função do período de avaliação.

- Foi desconsiderado o custo com implantação de cerca, cochos e bebedouros por ser semelhante entre eles e não interferir na escala econômica além de apresentar variação entre propriedades.

- Foi considerado o valor de arrendamento das pastagens na região através de consultas obtidas pela SEAB (2008; 2009; 2010 e 2011), sendo considerado somente o período de permanência dos animais na pastagem para cada período e, assim determinados os valores de arrendamento. Nos custos fixos foi embutido o custo de implantação (depreciação da pastagem) diluído em 10 anos e estes calculados em função do período de avaliação.

- Foi desconsiderada a estrutura de capital como galpão, casa de funcionário e sede. Única benfeitoria considerada foi o trator para a hora trator (hT). Para as cercas e bebedouros foram considerados apenas os gastos com manutenção e depreciação de acordo com a Anualpec (2012).

- Os dados que descrevem o preço de compra (reposição) e venda dos animais em função do preço da arroba nas respectivas épocas, assim como o peso de entrada e saída de cada período e tratamento avaliado, foram adquiridos em cada período de avaliação.

- O custo operacional total foi construído segundo a técnica de separação de custos fixos e variáveis. Outro item elaborado foi o fluxo de caixa incluindo o investimento fixo em cada tratamento, mais os custos variáveis proporcionadas em cada tratamento em função da taxa de lotação/número de animais em vigor, assim como o período de avaliação.

Os resultados financeiros foram obtidos através das seguintes fórmulas:

Desembolso animal⁻¹ mês⁻¹: Desembolso investido em gado/rebanho;

Desembolso da @ produzida: Desembolso investido em gado/Produção (@);

Desembolso total: Custeio + Desembolso investido em gado;

Faturamento: Produção (@) x Preço de venda (@);

Receita líquida: Faturamento – Desembolso total.

A partir da definição do fluxo de caixa os seguintes indicadores econômicos foram extraídos:

Taxa Interna de Retorno (TIR): representa a percentagem que remunera o investimento em termos internos, levados em conta juros compostos (Noronha, 1987).

$TIR = \sum_{i=0} \frac{FC_i}{(1+t)^i} = 0$, onde:

$$i=0 \quad (1+t)^i$$

FC_i = é o fluxo de caixa no período i;

t = é taxa interna de retorno.

Rentabilidade sobre o capital investido (%):

Calculado por meio do quociente da receita líquida sobre o total investido (compra dos animais + custos fixos e variáveis + custo de implantação da pastagem diluída no tempo). Foi desconsiderada a Terra e benfeitorias sendo computado o

arrendamento da terra, e os demais custos computados e inseridos nos custos fixos e variáveis.

Pay-Back: por este indicador entende-se o período de tempo necessário para o retorno integral do investimento (Azevedo Filho, 1988). Calculada em função da rentabilidade sobre o capital investido: Pay-back (anos) = 1/ Rentabilidade sobre o capital investido (%)

A análise da variância foi realizada com o auxílio do programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas / SAEG (UFV, 2001), segundo o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + B_k + TP_{ij} + e_{ijk}$$

Em que, Y_{ijk} = valor da variável observada no piquete que recebeu o tratamento i , coletada no período j e encontrava-se no bloco k ; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento, com i variando de 1 a 4; P_j = efeito devido ao período, com j variando de 1 a 3; B_k = efeito devido ao bloco, com k variando de 1 a 3; TP_{ij} = é o efeito da interação entre tratamento e período; e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação. As médias foram submetidas ao teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Durante os períodos avaliados, a porcentagem de Estilosantes Campo Grande (ECG) em consórcio com o capim-Tanzânia foi de 17,5% (Ribeiro, 2010); 14,0% (Pinheiro, 2011); e 13,5% (Saute, 2012) nos períodos de 2008/09; 2009/10 e 2010/11, respectivamente. Uma média de 15,0% de ECG na área durante todo o período experimental, porém com crescente queda ao decorrer da avaliação.

Foi realizada uma ressemeadura do ECG no início do período de 2010/11 (Setembro) com o intuito de elevar a porcentagem da mesma na área, porém a porcentagem manteve-se baixa com 13,5%.

Segundo Almeida et al. (2003), se a leguminosa compuser entre 20-45% da massa seca da composição botânica da pastagem, o sistema produtivo pode se tornar sustentável no que se refere à fixação de N, e que nessa proporção, o consórcio entre gramíneas e leguminosas pode ser benéfico para a produção de forragem. Fato esse não obtido para o capim-Tanzânia em consórcio com ECG no presente experimento.

Para o acúmulo de forragem, não houve interação entre os tratamentos e períodos. Os maiores valores foram obtidos nas doses com 150 e 225 kg de N. Em 2008/09 observou-se alta reposta do ECG na produção vegetal (Tabela 3), assim como os demais tratamentos avaliados no período.

Tabela 3. Acúmulo de forragem do capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha^{-1}) nos três períodos de avaliação.

Tratamentos	Acúmulo de Forragem ($\text{kg ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$)				Média	CV%
	2008/09	2009/10	2010/11			
ECG	109	48	40	66 B	33,2	
75	78	51	51	60 B	76,8	
150	110	57	66	78 AB	22,1	
225	127	76	83	95 A	4,9	
Média	106 A	60 B	58 B			
CV*%	38,0	23,7	52,8		41,1	

Letras iguais, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$).
*CV = Coeficiente de variação.

Segundo Kichel et al. (2006), o N introduzido no sistema pelo ECG estimula a produção de forragem, chegando a dobrar a produção de matéria seca total, principalmente folhas jovens, proporcionando aumentos de 25% a 130% na produção da gramínea, onde a liberação do N é observada, principalmente, a partir do segundo ano após a semeadura, em virtude da liberação de N da leguminosa para a gramínea via mineralização da matéria orgânica. Todavia, no primeiro ano, o efeito maior da leguminosa é na melhoria da dieta dos animais (Embrapa, 2007).

No presente experimento não se constatou efeito gradativo do ECG na produção de forragem nos anos subsequentes a semeadura. Entretanto, o acúmulo de forragem no consórcio se equiparou a dose com 75 e 150 kg de N na média dos três períodos avaliados (Tabela 3). Segundo a Embrapa (2007), o ECG quando em consórcio com gramíneas na proporção de 20% a 40% da leguminosa (ideal), fixa em média 60 a 80 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹ fato esse ocorrido no presente estudo, mesmo na proporção de 15% de ECG.

O alto acúmulo e consequente produção de forragem obtido no primeiro período (2008/09) podem estar relacionados à alta produtividade de um pasto recém-implantado se comparada com o segundo (2009/10) e terceiro (2010/11) período. Segundo Martha Júnior et al. (2004), tal fato é atribuído ao solo mais corrigido quimicamente devido as culturas e manejo anteriormente adotados na área. Outro fato pode ser oriundo da pastagem ter sido manejada a uma altura um pouco superior aos períodos subsequentes como demonstrado na Tabela 2.

Os valores de compra (reposição de animais) e venda da arroba, o peso médio de entrada e saída assim como o período de avaliação encontra-se na Tabela 4. Cabe destacar que o preço de compra dos animais no primeiro período (2008/09) foi bem superior em relação ao preço de venda. Tal fato mostra os riscos incontroláveis que as atividades agropecuárias sofrem ano a ano por fatores como sazonalidade, oferta e demanda e mercado mundial por se tratar, neste caso, de uma commodity.

Tabela 4. Especificação do preço de compra (reposição) e venda da arroba (@), peso de entrada e saída dos animais de acordo com os tratamentos e período de avaliação.

Período	Trat*	Preço (R\$ por @)		Peso médio entrada (kg)	Peso médio saída (kg)	Período de avaliação (dias)**
		Compra	Venda			
2008/09	ECG			210,0	346,3	207
	75	100,00	72,00	210,0	348,8	
	150			210,0	356,9	
	225			210,0	361,0	
2009/10	ECG					231,0
	75	101,70	95,00	231,0	409,2	
	150			231,0	392,0	
	225			231,0	404,7	
2010/11	ECG					230,0
	75	107,00	97,00	230,0	371,8	
	150			230,0	386,7	
	225			230,0	389,8	

*Tratamentos: ECG = capim-Tanzânia + Estilosantes Campo Grande; 75 = capim-Tanzânia + 75 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹; 150 = capim-Tanzânia + 150 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹; 225 = capim-Tanzânia + 225 kg de N ha⁻¹ ano⁻¹.

Em relação ao peso dos animais na entrada e saída dos respectivos períodos avaliados (Tabela 4), nota-se que houve incremento de 143; 172 e 152 quilos por animal na média dos tratamentos, em 207 dias de avaliação, nos períodos de 2008/09; 2009/10 e 2010/11, respectivamente. Sendo observada maior produção para o período de 2009/10 oriundo do melhor ganho médio diário (GMD) (Tabela 5).

Na Tabela 5 encontra-se a produção animal dos três períodos avaliados. Observa-se que a taxa de lotação (TL) não diferiu entre os tratamentos nos dois primeiros períodos avaliados (2008/09 e 2009/10), ocorrendo diferença somente no terceiro período (2010/11).

Tabela 5. Produção animal em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha^{-1}) nos três períodos de avaliação.

Período	Tratamento	Taxa de lotação (UA's **)	GMD*** (Kg)	Produção em arroba (@)
2008/09	ECG	2,2±0,10*	0,66±0,18	15,3±0,3
	75	2,2±0,15	0,67±0,17	15,7±0,8
	150	2,3±0,09	0,71±0,19	16,7±0,7
	225	2,4±0,28 C	0,73±0,17	18,2±2,1 B
2009/10	ECG	2,3±0,15	0,84±0,10	18,0±1,2
	75	2,3±0,06	0,86±0,11	18,2±0,7
	150	2,6±0,32	0,78±0,23	19,7±2,5
	225	3,1±0,61 B	0,84±0,16	24,7±4,7 B
2010/11	ECG	1,9±0,09 c	0,72±0,28	14,1±0,6 c
	75	2,6±0,44 bc	0,69±0,26	18,3±3,1 c
	150	3,2±0,40 bc	0,76±0,23	24,1±3,1 b
	225	4,1±0,31 a A	0,77±0,25	31,5±2,3 a A

Letras iguais nas colunas, sendo minúsculas dentro de cada período e maiúscula entre os períodos e mesmos tratamentos, não diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$). *Desvio padrão da média. **UA: unidade animal equivalente a 450 kg de peso vivo *** GMD: ganho médio diário de peso vivo por animal

No período de 2008/09, houve equilíbrio entre os tratamentos na produção animal, devido à semelhança na capacidade produtiva do pasto por ser recém-implantado, onde o consórcio proporcionou resultados semelhantes a maior dose avaliada (225 kg de N).

No período de 2009/10, o consórcio proporcionou TL, GMD e produção de arrobas semelhante ao capim-Tanzânia adubado com N. Entretanto, mesmo sem diferença estatística, foram observadas na maior dose de N (225 kg) maiores TL e produção de arrobas.

Em relação ao período de 2010/11, o consórcio proporcionou resultados semelhantes de TL e produção de arrobas, se equiparando a dose de 150 e 75 kg de N, respectivamente. Nota-se que conforme houve o aumento das doses de N houve aumento na TL e na produção de arrobas, onde a maior dose (225 kg) superou os resultados encontrados nos períodos antecedentes para a mesma dose.

De acordo com Pereira et al. (2011) e Roma et al. (2012), o adubo nitrogenado, principalmente em maiores quantidades, acarreta melhorias nas variáveis taxa de aparecimento e alongamento de folhas para o capim-Mombaça e Tanzânia, respectivamente, proporcionando maior produção de forragem com consequente aumento na capacidade de suporte da pastagem.

A TL média de 2,6 UA ha⁻¹ durante o período experimental para todos os tratamentos avaliados foi bem superior à média do estado do Paraná que mantém lotação ao redor de 1,0 UA ha⁻¹ ano⁻¹ em sistemas mais comuns e extensivos de produção e de 1,5 UA ha⁻¹ ano⁻¹ em sistemas mais intensivos (Anualpec, 2012).

Para todos os períodos, o capim-Tanzânia em consórcio com ECG proporcionou bom GMD quando equiparado ao adubado com as diferentes doses de N. Tal fato, oriundo da efetividade da leguminosa em fornecer uma dieta de boa qualidade nutricional para os animais por apresentar características superiores às gramíneas com 13% a 18% de PB na planta inteira e de 22% nas folhas (Embrapa, 2010).

Segundo Barcellos et al. (2008), pela quantidade de N aportado pela leguminosa, depreende-se que os pastos consorciados não podem dar suporte a altas TL, independentemente das limitações morfofisiológicas das leguminosas forrageiras. Assim, a contribuição direta das leguminosas para a produção animal decorre da mudança no perfil quantitativo e qualitativo da dieta, com o efeito mais marcante sobre GMD, que guarda uma relação inversa com a TL e direta com a oferta de forragem. Explora-se, então, o mérito genético do animal.

Esse benefício da leguminosa no GMD, semelhante ao capim-Tanzânia adubado com as diferentes doses de N mostra também que o fertilizante mineral atua diretamente na melhoria da qualidade da forragem. Pois, como já elucidado em diversas pesquisas (Patês et al., 2008; Vitor et al., 2009), o fertilizante mineral nitrogenado possui a

propriedade de incrementar o valor nutricional das plantas forrageiras, principalmente no quesito digestibilidade e proteína bruta, além da produção de massa.

Na Tabela 6 observa-se que na média dos períodos avaliados, o consórcio proporcionou resultados semelhantes à dose de 75 kg de N para todas as variáveis, salientando a efetividade do uso da leguminosa na melhoria da produção animal.

Tabela 6. Produção animal em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha⁻¹). Média dos três períodos de avaliação.

Período	Tratamentos	Taxa de lotação (UA ^{**})	GMD (Kg)	Produção (@)
Média dos três períodos de avaliação*	ECG	2,1±0,2*** c	0,74±0,2	15,8±1,8 c
	75	2,4±0,3 bc	0,74±0,1	17,4±2,1 bc
	150	2,7±0,5 b	0,75±0,2	20,2±3,8 b
	225	3,2±0,8 a	0,78±0,2	24,8±6,4 a

Letras iguais nas colunas não diferem pelo teste Tukey (P<0,05). * Novembro à Maio de 2008/09, 2009/10 e 2010/11; **UA: unidade animal equivalente a 450 kg de peso vivo; ***Desvio padrão da média. GMD: ganho médio diário de peso vivo por animal.

Tanto o GMD quanto a produção de arrobas obtidas em todos os períodos e tratamentos avaliados (Tabela 6) foi superior à média do estado do Paraná, na qual se encontra ao redor de 330 gramas animal⁻¹ dia⁻¹ e 8,6 @ ha⁻¹ ano⁻¹ em sistemas intensivos de produção, respectivamente (Anualpec, 2012).

Cabe salientar que os períodos avaliados foram referentes ao período das águas na qual as pastagens apresentam-se com maior capacidade produtiva e com bom valor nutritivo devido aos fatores climáticos favoráveis podendo o período seco reduzir a média da TL e o GMD ao longo do ano. Contudo, faz-se necessário lançar mão de estratégias de alimentação no período seco que permitam manter a produtividade e desempenho animal e, conseqüentemente, a rentabilidade da atividade.

Para a avaliação econômica, foram computados os gastos com investimento necessário para a implantação de um hectare de pastagem como demonstrado na Tabela 7.

Tabela 7. Custo de implantação de um hectare de pasto.

Custo para a implantação de 1 hectare (ha) de pasto			
Insumos	Preço Unitário* (R\$)	Quantidade ha⁻¹	Total (R\$ ha⁻¹)
A) Semente de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia (vc 85%)	18 R\$ kg ⁻¹	8 kg	R\$ 144,00
D) Adubação Fosfatada – Superfosfato simples	0,72 R\$ kg ⁻¹	500 kg	R\$ 360,00
E) Adubação Potássica – Cloreto de potássio	0,98 R\$ kg ⁻¹	167 kg	R\$ 163,66
F) Calagem – Calcário dolomítico	75 R\$ ton ⁻¹	1,7 ton	R\$ 127,50
G) FTE BR 12	1 R\$ kg ⁻¹	50 kg	R\$ 50,00
H) Dessecante Glifosate	15 R\$ L ⁻¹	2,5 L	R\$ 37,50
Total 1 (A+B+C+D+E+F+G+H) (R\$ ha⁻¹)			R\$ 882,66
	Hora trator (hT)**	Quantidade	Total (R\$ ha⁻¹)
I) Aração e Gradagem (1,5 hT)		1,5 hT	R\$ 53,61
J) Semeadura (0,33 hT)	R\$ 35,74	0,33 hT	R\$ 11,79
K) Adubação (1,5 hT)		1,5 hT	R\$ 53,61
L) Transporte de insumos (1,0 hT)		1,0 hT	R\$ 35,74
Total 2 (I+J+K+L) (R\$ ha⁻¹)			R\$ 154,75
Total 1+2 (R\$ ha⁻¹)			R\$ 1.037,41

*Valores referentes a janeiro de 2008. **hT = horas trator (1 hT = 35,74 R\$) considerando a depreciação, diesel, tratorista, óleo, lubrificante, juros sobre capital e manutenção. Fonte da hT obtida da propriedade.

Na Tabela 8 encontram-se os custos fixos e variáveis obtidos nos períodos e tratamentos avaliados.

Tabela 8. Custeios (custos fixos e variáveis em R\$ ha⁻¹) da produção de bovinos de corte em sistema de recria em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha⁻¹) em três períodos de avaliação.

CUSTOS FIXOS (R\$ ha⁻¹)	Período 1				Período 2				Período 3			
Impostos ¹	1,34				1,36				1,37			
Adm & Contabilidade ¹	5,55				5,63				5,11			
Manutenção-instalações ²	33,43				33,87				30,75			
Depreciação-instalações ²	53,06				53,76				48,81			
Depreciação-pastagem ³	60,90				60,90				60,90			
Custo de arrendamento da terra ⁴	159,80				144,12				148,35			
Mão de obra ¹	39,46				39,46				39,46			
Total (1)	353,54				339,10				336,61			
CUSTOS VARIÁVEIS (R\$ ha⁻¹)	TRATAMENTOS											
	ECG	75	150	225	ECG	75	150	225	ECG	75	150	225
Fertilizante N ⁵	0,00	175,00	349,90	525,00	0,00	167,21	334,41	501,62	0,00	167,21	334,41	501,62
Fertilizantes (outros) ⁶	649,00	649,00	649,00	649,00	479,00	410,00	479,00	455,00	276,43	290,24	316,58	309,79
Sementes ECG ⁷	33,00	0,00	0,00	0,00	33,00	0,00	0,00	0,00	16,50	0,00	0,00	0,00
Fert. N (hT) ⁸	0,00	11,79	17,87	23,59	0,00	11,79	17,87	23,59	0,00	11,79	17,87	23,59
Fert. K, P e Calagem (hT) ⁸	35,74	35,74	35,74	35,74	28,59	28,59	28,59	28,59	23,59	23,59	23,59	23,59
Plantio ECG (hT) ⁸	11,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,79	0,00	0,00	0,00
Aftosa ⁹	6,06	6,12	6,14	6,50	5,58	5,76	6,60	7,68	5,09	6,98	8,30	10,64
Doramectine ¹⁰	10,71	10,81	10,85	11,48	9,86	10,18	11,66	13,57	8,99	12,34	14,66	18,79
Ivermectina ¹¹	10,77	10,88	10,92	11,55	9,92	10,24	11,73	13,65	9,05	12,42	14,75	18,91
Mosquicida ¹²	1,33	1,35	1,37	1,47	1,37	1,41	1,59	1,87	1,15	1,56	1,91	2,45
Brincos ¹³	4,71	5,73	4,78	6,05	4,34	4,48	5,13	5,97	3,96	5,43	6,45	8,27
Sal ¹⁴	37,03	37,59	38,37	40,9	28,84	35,42	39,97	47,06	26,14	35,43	43,17	55,6
Total (R\$ ha⁻¹) (2)	800,14	944,01	1.124,94	1.311,28	600,5	685,08	936,55	1.098,6	382,69	566,99	781,69	973,25
Total custeio (R\$ ha⁻¹) (1+2)	1.153,68	1.297,55	1.478,48	1.664,82	939,60	1.024,18	1.275,65	1.437,70	719,30	903,60	1.118,30	1.309,86

¹ Valores referente à propriedade sendo os impostos, administração (adm), contabilidade e mão-de-obra compilados proporcionalmente a atividade pecuária; Para impostos não foi computada o ICMS. ² Anualpec (2011); ³ Custo de implantação (Tabela 7) diluído em 10 anos e compilados em função do período de avaliação. ⁴ considerando o arrendamento de terra na região para pastagem - Anual de 277,92 R\$ ha⁻¹ no período: 2008/9; 250,64 R\$ ha⁻¹ mês⁻¹ no período: 2009/10; 258,00 R\$ ha⁻¹ mês⁻¹ no período: 2010/11 (SEAB, 2008, 2009, 2010 e 2011) e compilados para os meses de utilização; ⁵ Período 1 fonte: uréia (45%) (1050 R\$ ton⁻¹); Período 2 e 3 fonte: Nitrato de amônio (34%) (758 R\$ ton⁻¹); ⁶ Período 1 e 2 : Aplicação de KCl (60%) (988 R\$ ton⁻¹); Super simples (18%) (730 R\$ ton⁻¹) e Calcário dolomítico (PRNT 80%) (75 R\$ ton⁻¹); aplicação de 60 e 90 kg de K₂O e P₂O₅ por hectare. Período 3: Aplicação de KCl (60%) (988 R\$ ton⁻¹); Super simples (18%) (730 R\$ ton⁻¹) aplicação de 60 e 50 kg de K₂O e P₂O₅ por hectare; ⁷ 11 R\$ kg⁻¹ de semente de ECG; ⁸ Valores referentes janeiro de 2008. **hT = horas trator (1 hT = 35,74 R\$) considerando a depreciação, diesel, tratorista, óleo, lubrificante, juros sobre capital e manutenção. ⁹ (0,90 R\$ dose⁻¹); ¹⁰ Master LP (8 ml animal⁻¹) (3,18 R\$ dose⁻¹); ¹¹ Dectomax (8 ml animal⁻¹) (3,2 R\$ dose⁻¹); ¹² 30 ml/animal (300 kg) (13,40 R\$ Litro⁻¹); ¹³ 1,40 R\$ brinco⁻¹; ¹⁴ Consumo de 60 gramas UA⁻¹ (33 R\$ saco⁻¹ de 30 kg).

Em função dos custeios (fixos e variáveis), compra de animais de reposição e faturamentos, foram obtidos os resultados financeiros e de caixa dentro dos períodos avaliados para cada tratamento (Tabela 9 e 10).

Tabela 9. Resultado financeiro da produção de bovinos de corte em sistema de recria em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha⁻¹) dos três períodos de avaliação.

Período	Tratamento	Desemb.* animal ⁻¹ mês ⁻¹ (R\$)	Desemb. por @ Produzida (R\$)	Desemb. total** (R\$ ha ⁻¹)
2008/09	ECG	49,05	74,60	3.495,90
	75	54,96	81,94	3.667,24
	150	62,22	87,66	3.853,13
	225	66,76	91,55	4.176,63
2009/10	ECG	43,50	51,85	3.355,57
	75	47,75	55,46	3.410,91
	150	50,42	64,80	4.134,28
	225	49,38	58,85	4.765,46
2010/11	ECG	36,92	51,14	3.038,11
	75	34,40	50,22	4.086,49
	150	35,54	46,95	4.901,04
	225	32,23	41,74	6.158,04

*Desembolso; **custeios (fixos e variáveis) + Desembolso investido em gado.

No período de 2008/9 (Tabela 9), observa-se que o consórcio proporcionou o menor desembolso por animal mês⁻¹ e @ produzida, sendo os maiores valores obtidos na dose de 225 kg de N. Tal fato, oriundo do maior gasto com adubação nitrogenada na respectiva dose, sem grande diferença na TL entre os tratamentos (Tabela 5), enfatizando a importância da econômica de escala na diluição dos custeios como ocorrida nos períodos subsequentes, na qual houve melhor produtividade animal, principalmente nas maiores doses (150 e 255 kg de N).

A maior TL (Tabela 5) e, conseqüentemente, a necessidade de animais de reposição evidencia o maior desembolso total conforme demonstrado nos períodos para

o capim-Tanzânia consorciado com ECG ao adubado com 225 kg de N. Entretanto, no período de 2008/09 e 2009/10 observam-se valores próximos entre o consórcio e a dose de 75 kg de N devido à semelhança na TL.

Em relação às receitas líquidas (Tabela 10), no período de 2008/09 houve prejuízo da atividade pecuária. Tal fato oriundo do elevado preço de compra dos animais para recria frente ao preço de venda (Tabela 4). Todavia, nos períodos subsequentes nota-se receita líquida favorável à atividade.

Tabela 10. Resultado financeiro da produção de bovinos de corte em sistema de recria em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha^{-1}) dos três períodos de avaliação.

Período	Tratamento	Faturamento (R\$ ha^{-1})	Receita líquida (R\$ ha^{-1})
2008/09	ECG	2.796,50	-699,40
	75	2.846,53	-820,71
	150	2.923,89	-929,24
	225	3.127,36	-1049,28
2009/10	ECG	3.972,61	617,03
	75	3.973,98	563,07
	150	4.648,09	513,81
	225	5.467,68	702,22
2010/11	ECG	3.468,04	429,93
	75	4.664,29	577,80
	150	5.764,01	862,97
	225	7.448,69	1290,65

O preço da reposição assim como no preço de venda dos animais são fatores de grande influência na receita para o produtor. Estratégias na compra (reposição) e venda dos animais são determinantes para elevar a receita ou tornar a atividade mais lucrativa e viável.

No período de 2008/9, o capim-Tanzânia em consórcio com ECG foi o que proporcionou o menor prejuízo frente ao menor desembolso ocorrido perante aos

demais tratamentos. Para o período de 2009/10, o consórcio proporcionou receita líquida superior à dose de 75 e 150 kg de N, resultado interessante pelo fato do consórcio proporcionar menor desembolso por parte do produtor, além de ser uma alternativa mais sustentável e ambientalmente correta (Barbero et al., 2010). Entretanto, a maior receita foi obtida na maior dose de N (225 kg).

A menor receita para a dose de 150 kg de N foi oriunda do maior investimento e por não ter proporcionado aumento significativo em produtividade animal (Tabela 5) em relação ao investimento, afetando o faturamento e receita líquida.

No período de 2010/11, nota-se que o ECG proporcionou faturamento e receita líquida inferior aos demais tratamentos. A maior receita líquida foi novamente obtida na maior dose de N (225 kg).

Lenzi et al. (2009) em avaliação do *coast-cross* (C) consorciado com *Arachis pintoi* (A), CA + 100 kg de N, C + 200 kg de N e CA + 200 kg de N observaram que o CA apresentou o melhor resultado com 608,45 R\$ ha⁻¹ afirmando o consórcio ser uma alternativa rentável e sustentável. Entretanto, o C consorciado ou não com A e adubado com 200 kg de N apresentaram resultados superiores (599,38 e 528,72 R\$ ha⁻¹) ao CA + 100 kg de N (374,77 R\$ ha⁻¹), na qual o fertilizante mineral nitrogenado, quando aplicado e bem manejado, pode fornecer resultados satisfatórios ao produtor.

Resultados obtidos por Gomes (2008) em cinco anos de avaliação na mesma área experimental e tratamentos citados por Lenzi et al (2009) demonstraram que o CA, apesar de produzir menor quantidade de arrobas, proporcionou a melhor rentabilidade econômica devido ao menor investimento em adubação nitrogenada no decorrer dos anos.

Observa-se na Tabela 10, que ao decorrer dos anos, houve melhoria no faturamento e receita líquida para a maior dose avaliada (225 kg de N). Tal fato, pode

ser oriundo da melhoria na estruturação do pasto que o N vem a proporcionar, quando em doses mais elevadas (Roma et al., 2012) e, conseqüentemente, permitindo maior TL conforme discutido na Tabela 5 e 6.

A tendência com o passar dos anos para o capim-Tanzânia consorciado com ECG e adubado com 75 kg de N, é manter-se inferior às doses de 150 e 225 kg de N, que se mantiveram com maiores índices de produtividade e lucratividade. Além do que, o ECG necessita de uma nova ressemeadura para que promova uma maior participação da leguminosa na pastagem na região noroeste do Paraná a partir do terceiro ano. Tal fato pode ser oriundo da espécie ser composta por sementes com ciclo anual e bianual, com florescimentos na época seca do ano e, portanto, comprometendo a ressemeadura natural como ocorrido na região noroeste do Paraná.

Segundo Embrapa (2007), o uso do ECG na região sul do Brasil fica restrito a solos mais arenosos, principalmente na região norte do Paraná. O fenômeno frequente de geadas e as temperaturas baixas no período do florescimento podem limitar a persistência da cultivar, diminuindo a chance de sucesso do seu cultivo.

Sobre os desembolsos obtidos nos períodos avaliados (Tabela 11), o consórcio proporcionou o menor desembolso por animal mês^{-1} , por @ produzida e desembolso total. A maior dose (225 kg de N) apresentou o maior desembolso por animal mês^{-1} e desembolso total, oriundo principalmente da maior quantidade de N aplicado e da maior necessidade de animais, respectivamente. Entretanto, a dose de 225 kg de N resultou em menor desembolso da @ produzida se comparada com a dose de 150 kg de N mostrando a importância de se incrementar a produtividade por área com conseqüente diluição nos custos.

A baixa produção animal em pastagens, com destaque na baixa produtividade de arrobas $\text{ha}^{-1} \text{ano}^{-1}$ é decorrente da falta do manejo da pastagem e do pastejo aliado à

baixa manutenção da fertilidade do solo, levando ao processo de degradação reduzindo a diluição dos custos e a receita líquida por área produtiva. De acordo com Souza et al. (2005), a produção animal a pasto é a forma mais prática e econômica de alimentação dos bovinos quando bem exploradas.

Viana et al. (2007), destacam que as práticas de manejo e gestão tem grande impacto na receita bruta das propriedades, mostrando que a propriedade rural que não acompanhar as ferramentas necessárias do processo produtivo tende a perder espaço, e a longo prazo, ser excluída da atividade.

Tabela 11. Resultado financeiro da produção de bovinos de corte em sistema de recria em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha^{-1}). Média dos três períodos de avaliação.

Período	Tratamento	Desembolso animal mês ⁻¹ (R\$)	Desembolso @ Produzida (R\$)	Desembolso Total*** (R\$ ha ⁻¹)
Média dos três períodos de avaliação*	ECG	43,16	59,20	3.296,53 c
	75	45,70	62,54	3.721,55 c
	150	49,39	66,47	4.296,15 b
	225	49,46	64,05	5.033,38 a

*Novembro à Maio de 2008/09, 2009/10 e 2010/11; ***custeios (fixo e variáveis) + valor de compra (reposição).

A média da receita líquida dos três períodos de avaliação (Tabela 12) foi considerada lucrativa dando destaque ao ECG que proporcionou receita superior a dose de 75 kg de N.

Tabela 12. Resultado financeiro da produção de bovinos de corte em sistema de recria em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha^{-1}). Média dos três períodos de avaliação.

Período	Tratamento	Faturamento (R\$ ha^{-1})	Receita líquida (R\$ ha^{-1})
Média dos 3 períodos de avaliação*	ECG	3.412,38	115,85
	75	3.828,27	106,72
	150	4.445,33	149,18
	225	5.347,91	314,53

*Novembro à Maio de 2008/09, 2009/10 e 2010/11.

A receita líquida média do estado do Paraná que se encontra em $286 \text{ R\$ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, em propriedades extensivas, semi-intensivas e intensivas (Anualpec, 2012), foi superior ao obtido para o capim-Tanzânia consorciado com ECG e adubado com 75 e 150 kg de N. Entretanto, observa-se maior receita na maior dose (225 kg de N) corroborando a importância da intensificação das pastagens para a melhoria da produção animal a pasto.

As receitas obtidas apresentaram-se com valores inferiores ao potencial, quando considerado os três períodos. Essa queda foi oriunda da queda no preço da arroba no primeiro período de avaliação como citado na Tabela 4 reduzindo de fato a receita líquida.

Se considerado somente o segundo e terceiro período, em que não houve problemas no valor de venda dos animais, observa-se uma receita líquida de R\$ 523,48; R\$ 570,44; R\$ 688,89 e R\$ 996,44 para o capim-Tanzânia consorciado ou adubado com 75, 150 e 225 kg de N, respectivamente. Sendo estas superiores a média do estado do Paraná com $390 \text{ R\$ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ em propriedades intensificadas (Anualpec, 2012).

Observa-se na Tabela 13, que o período de 2008/09 devido à queda do preço da arroba na venda dos animais, proporcionou rentabilidade negativa assim como taxa interna de retorno (TIR) negativo, o que enfatiza a importância e efeito que o preço de compra (reposição) e venda pode afetar a atratividade do investimento. Entretanto, nota-

se que nos períodos subsequentes, todos os tratamentos avaliados apresentaram boa TIR e boa rentabilidade.

A TIR no período de 2009/10 e 2010/11 foi superior às taxas de remuneração oferecidas pela caderneta de poupança e pelo mercado financeiro, que variam em média de 6% a 12% ao ano. Se for considerada uma taxa de remuneração de caderneta de poupança de 6% ao ano e, conseqüentemente, 0,5% ao mês, os dados obtidos para todos os tratamentos avaliados no segundo e terceiro período foram superiores e atrativo para investimento.

Tabela 13. Indicadores econômicos da produção de bovinos de corte em sistema de recria em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha⁻¹) dos três períodos de avaliação.

Período	Tratamentos	Taxa Interna de Retorno* (%)	Rentabilidade Sobre Capital Total (%)	Pay-back (anos)**
2008/09	ECG	-4,8	-20,3	-
	75	-5,7	-22,3	-
	150	-6,6	-24,0	-
	225	-7,3	-25,3	-
2009/10	ECG	3,2	18,0	5,5
	75	3,0	16,7	6,1
	150	2,3	12,3	8,8
	225	2,6	14,3	7,7
2010/11	ECG	2,4	14,0	7,1
	75	2,3	13,7	7,8
	150	2,9	17,7	5,9
	225	3,4	20,7	4,8

*TIR (ao mês) **Desconsiderado o Pay-back do período (2008/09) devido a rentabilidade negativa.

Para o tempo de recuperação do investimento fixo ('Pay-back') no período de 2008/09 não foi computado por se tratar de receita líquida negativa. No período de 2009/10, o capim-Tanzânia em consórcio com ECG proporcionou menor Pay-back e melhor TIR e rentabilidade em relação aos demais tratamentos. Tal fato comprova o

efeito do consórcio com ECG em contribuir na melhoria da sustentabilidade do sistema com resultados mais atrativos para investimento no segundo período avaliado.

No período (2010/11), o consórcio proporcionou resultados favoráveis se comparado com a dose de 75 kg de N. Entretanto, em caso de maior oportunidade de investimento, a dose com 150 seguida dos 225 kg de N, foram as que apresentaram os melhores índices econômicos no terceiro período (2010/11) de avaliação. Tal fato mostra o efeito da adubação no processo de intensificação da produção animal a pasto.

A Tabela 14 foi elaborada apenas com os resultados obtidos nos períodos de 2009/10 e 2010/11 desconsiderando o fato da queda do preço da arroba na venda do período de 2008/09.

Tabela 14. Indicadores econômicos da produção de bovinos de corte em sistema de recria em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (ECG) ou adubado com nitrogênio (kg ha⁻¹). Média dos períodos de avaliação de 2009/10 e 2010/11.

Período*	Tratamentos	Taxa Interna de Retorno (TIR**)	Rentabilidade Sobre Capital Total	Pay back (anos)
Média (2009/10 e 2010/11)	ECG	2,8	16,0	6,3
	75	2,6	15,2	6,9
	150	2,6	15,0	7,4
	225	3,0	17,5	6,3

*Novembro à Maio de 2009/10 e 2010/11; **TIR (ao mês).

Observa-se que o capim-Tanzânia adubado com 225 kg de N seguido do consórcio com ECG apresentaram melhor TIR e rentabilidade sobre o capital investido, com Pay-back semelhante do investimento.

Os resultados encontrados sob o ponto de vista biológico, ambiental e econômico, e para manter a continuidade dos animais em pastejo com condições de manter boa produtividade vegetal e animal, o capim-Tanzânia submetido em consórcio com ECG e apresentou na média dos períodos avaliados (2009/10 e 2010/11), bons indicadores

econômicos. Todavia, o melhor resultado foi obtido para a maior dose avaliada (225 kg de N) e o pior na dose de 150 kg de N (Tabela 14).

A viabilidade do uso da adubação nitrogenada necessita de uma avaliação criteriosa devido às particularidades de cada sistema de produção exigindo bons cuidados ao ser recomendada. De acordo com Euclides et al. (2007), o uso da adubação nitrogenada deve ser levado em conta dois critérios como a instabilidade dos preços dos insumos decorrente das mudanças cambiais e as diferentes repostas das forrageiras a adubação.

O aumento da produtividade é a principal ferramenta utilizada por técnicos e produtores para tentar reduzir custos de produção. Entretanto, o aumento da produtividade não necessariamente favorece a redução dos custos de produção como relatado no presente experimento na dose de 150 kg de N. O sucesso da adubação nitrogenada das pastagens e do consórcio com leguminosas depende em última instância, da rentabilidade final levando em consideração as metas e objetivos do produtor e o potencial de desembolso para a intensificação do sistema, além do custo-benefício do sistema.

Conclusão

A produção de bovinos de corte em sistema de recria em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande ou adubado com nitrogênio foi lucrativa quando considerado os três períodos. As maiores receitas ocorreram nas maiores doses de N (225 e 150 kg) oriundo do melhor desempenho biológico

O alto valor de compra e queda na venda dos animais conferiu prejuízo à atividade no primeiro período com redução na atratividade para investimento nos períodos avaliados.

No segundo e terceiro período avaliados, os índices econômicos foram semelhantes entre os tratamentos e atrativos para investimento. O capim-Tanzânia em consórcio com Estilosantes Campo Grande demonstrou ser uma alternativa interessante devido a menor necessidade de desembolso. Entretanto, para maior lucratividade, a adubação nitrogenada, principalmente na maior dose (225 kg de N), proporcionou maior receita líquida devido a maior produtividade animal por área.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, R.G.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Disponibilidade, composição botânica e valor nutritivo da forragem de pastos consorciados, sob três taxas de lotação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.36-46, 2003.
- ANUALPEC. Anuário da Pecuária Brasileira. 2012. 378p. - Informa Economics / FNP;
- AZEVEDO FILHO, A.J.B.V. Análise econômica de projetos: “software” para situações deterministas e de risco envolvendo simulação. 1988. 127 p. Dissertação (Mestrado em Economia Agrária) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.
- BARBERO, L.M.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B. et al. Produção animal e valor nutritivo da forragem de pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.3, p.645-653, 2010.
- BARCELLOS, A.O.; RAMOS, A.K.B.; VILELA, L. et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.51-67, 2008.
- CANO, C.C.P.; CECATO, U.; CANTO, M.W. et al. Valor nutritivo do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) pastejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1959-1968, 2004. (Supl. 2).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA **Sistema Brasileiro de classificação de solos**, 1999.
- EMBRAPA GADO DE CORTE. **Cultivo e uso do estilosantes Campo Grande**. Campo Grande: Embrapa CNPGC, 2007. 11p. (Comunicado Técnico, 105).
- EMBRAPA GADO DE CORTE. **Estilosantes Campo Grande: Leguminosa Forrageira Recomendada para Solos Arenosos do Acre**. Rio Branco, AC. Embrapa Acre, 2010. 12 p. (Embrapa Acre . Circular técnica, 55).
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. et al. Características do pasto de capim-Tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.8, p.1189-1198, 2007.
- GOMES, J. A. N.. **Sustentabilidade de sistema de pastagem de coastcross com uso de leguminosa e/ou de nitrogênio explorado com bovinos**. 2008. 95f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- HOESCHL, A.R.; CANTO, M.W.; BONA FILHO, A. et al. A produção de forragem e perfilhamento em pastos de capim Tanzânia adubados com doses de nitrogênio. **Scientia Agraria**, v.8, n.1, p.81-86, 2007.
- KICHEL, A. N.; COSTA, J. A. A.; LIMA, N. R. C. B. et al. **Sistema de recuperação e manejo de pastagem em solos arenosos: produtividade e custo de produção**. Corumbá: Embrapa Pantanal; [Campo Grande, MS]: Embrapa Gado de Corte, 2006.

- LENZI, A.; CECATO, U.; RIBAS, C. E. D. C. et al. Análise econômica num sistema de produção animal em pastagem exclusiva de coastcross ou consorciada com *Arachis pintoii*. **Agropecuária Técnica**, v.30, n.1, p.5-12, 2009.
- MARTHA JÚNIOR, G.B.; CORSI, M.; BARIONI, L.G. et al. Intensidade de desfolha e produção de forragem do capim-Tanzânia irrigado na primavera e no verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.9, p. 927-936, 2004.
- MORAES, A.; MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Comparação de métodos de estimativa de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1990. p.332.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: **International Grassland Congress**, 6., Pasadena, 1952. Proceedings... Pasadena, 1952. p. 1380-1385.
- NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269p.
- PATÊS, N.M. da S.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. de. et al. Produção e valor nutritivo do capim-Tanzânia fertilizado com nitrogênio e fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.37, n.11, p.1934-1939, nov. 2008.
- PEREIRA, V.V.; FONSECA, D.M. da; MARTUSCELLO, J.A. et al. Características morfológicas e estruturais de capim-Mombaça em três densidades de cultivo adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2681-2689, 2011.
- PINHEIRO, A.A. **Produção animal e características morfológicas do capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com estilosantes**. 2011. 53f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- ROMA, C.F.C.; CECATO, U.; SOARES FILHO, C.V. et al. Morphogenetic and tillering dynamics in Tanzania grass fertilized and nonfertilized with nitrogen according to season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.565-573, 2012.
- RIBEIRO, O.L. **Características morfológicas, produtivas e desempenho animal em capim-Tanzânia adubado ou consorciado com estilosantes em lotação contínua**. 2010. 77f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- RIBEIRO, O.L.; CECATO, U.; IWAMOTO, B. S. et al. Desempenho de bovinos em capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.12, n.1, p.275-285, 2011.
- SAUTE, J. M.. **Produção e características de perfilhamento do capim-Tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com estilosantes Campo Grande sob pastejo**. 2012. 47f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá.
- SILVEIRA, C. P.; MONTEIRO, F. A. Morfogênese e produção de biomassa do capim-Tanzânia adubado com nitrogênio e cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 2, Viçosa, março/abril 2007.
- SOUZA, E. M.; ISEPON, O. J.; ALVES, J. B. et al. Efeitos da Irrigação e Adubação Nitrogenada sobre a Massa de Forragem de Cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1146-1155, 2005.
- UFV – Universidade Federal de Viçosa. 2001. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. UFRV, Viçosa, Brasil, 150pp.
- VIANA, J.G.A.; SILVEIRA, V.C.P.; VARGAS, A.F.C.. Avaliação Econômica em Sistemas de Produção de Bovinos de Corte no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Científica Rural**, v. 12, p. 72-79, 2007.

- VITOR, C.M.T.; FONSECA, D.M.; CÓSER, A.C. et al. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.38, n.3, p.435-442, 2009.
- WERNER, J.C.; PAULINO, V.T.; CANTARELLA, H. et al. (eds.). **Recomendações de Adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas/Fundação IAC, 1997. p.263-273. (Boletim técnico, 100).

VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande proporcionou menor acúmulo de forragem, taxa de lotação e ganho de peso vivo por área, quando comparado com o uso do fertilizante mineral nitrogenado, principalmente nas maiores doses de N (150 e 225 kg de N), entretanto, o ganho médio diário dos animais não se diferenciou entre os tratamentos avaliados. A primavera seguida do verão proporcionou os melhores resultados produtivos.

O acúmulo de material senescente e liteira de pastos de capim-Tanzânia bem como a quantidade de nutrientes presentes na liteira foram pouco influenciados pela consorciação com o Estilosantes Campo Grande, na qual se equiparou ao adubado com 75 kg de N. Foi observado que conforme há um incremento do acúmulo de massa seca e, conseqüentemente, da taxa de lotação, há aumento do processo de senescência de forragem, contudo, seguindo o mesmo percentual de senescência próximo aos 33% da massa seca produzida.

O capim-Tanzânia quando em consórcio com Estilosantes Campo Grande não sofreu mudanças na proporção dos diferentes tecidos anatômicos, na qual, as maiores mudanças ocorreram quando submetido ao uso do fertilizante mineral nitrogenado, principalmente nas maiores doses avaliadas (150 e 225 kg de N), por aumentar, no geral, a proporção de tecidos de maior valor nutricional contribuindo em acréscimos na digestibilidade e redução na fração fibrosa da forrageira.

A produção de bovinos de corte em sistema de recria em pastagem de capim-Tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande ou adubado com nitrogênio foi lucrativa quando considerado os três períodos. As maiores receitas ocorreram nas maiores doses de N (225 e 150 kg) oriundo do melhor desempenho biológico.

No segundo e terceiro período avaliado, na qual não houve prejuízo à atividade, os índices econômicos foram semelhantes para os tratamentos avaliados. O capim-Tanzânia em consórcio com Estilosantes Campo Grande demonstrou ser uma alternativa interessante ao produtor devido a menor necessidade de desembolso. Entretanto, para maior lucratividade, a adubação nitrogenada, principalmente na maior dose (225 kg de N), proporcionou maior receita líquida devido a maior produtividade animal por área.