

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**ROBERTO CLÁUDIO FERNANDES FRANCO POMPEU**

**MORFOFISIOLOGIA DO DOSSEL E DESEMPENHO BIOECONÔMICO  
DE OVINOS EM CAPIM TANZÂNIA SOB LOTAÇÃO ROTATIVA COM  
QUATRO NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA**

**FORTALEZA  
CEARÁ – BRASIL  
2006**

**ROBERTO CLÁUDIO FERNANDES FRANCO POMPEU**  
Engenheiro Agrônomo

**MORFOFISIOLOGIA DO DOSSEL E DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE OVINOS  
EM CAPIM TANZÂNIA SOB LOTAÇÃO ROTATIVA COM QUATRO NÍVEIS DE  
SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.  
Área de Concentração: Forragicultura e Pastagens

**Orientador**

Prof. Dr. Marcos Cláudio Pinheiro Rogério

FORTALEZA  
CEARÁ – BRASIL  
2006

P851m Pompeu, Roberto Cláudio Fernandes Franco  
Morfofisiologia do dossel e desempenho bioeconômico de ovinos em capim Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada / Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu  
145 f. il. color. enc.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Cláudio Pinheiro Rogério  
Área de concentração: Forragicultura e Pastagens

1. Análise econômica 2. Ovinos - Comportamento 3. Ovinos - Desempenho  
4. Panicum maximum 5. Plantas forrageiras - Morfogênese 6. Plantas forrageiras - Estrutura 7. Sistemas de produção I. Rogério, Marcos Cláudio Pinheiro II. Universidade Federal do Ceará – Pós-graduação em Zootecnia III. Título

CDD 636.08  
CDU 633.2.3

**ROBERTO CLÁUDIO FERNANDES FRANCO POMPEU**

**MORFOFISIOLOGIA DO DOSSEL E DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE OVINOS  
EM CAPIM TANZÂNIA SOB LOTAÇÃO ROTATIVA COM QUATRO NÍVEIS DE  
SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA**

Dissertação submetida à Coordenação do  
Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da  
Universidade Federal do Ceará, como requisito  
parcial para obtenção do grau de Mestre em  
Zootecnia

Aprovação: 20 de fevereiro de 2006.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Marcos Cláudio Pinheiro Rogério (Orientador)  
Universidade Estadual do Vale do Acaraú – UVA

---

Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido (Co-Orientador)  
Universidade Federal do Ceará - UFC

---

Prof. Dr. José Neuman Miranda Neiva (Conselheiro)  
Universidade Federal de Tocantins - UFT

A DEUS,

por ter estado sempre presente na minha vida, dando-me força e coragem para enfrentar as dificuldades e me guiando da melhor forma possível.

Aos meus pais Pedro Carlos Fernandes Pompeu e Rita Franco Pompeu, os principais responsáveis por minha formação, dedicando-me sempre apoio amor e carinho.

Aos meus queridos irmãos Elane e Pedro; aos meus avós paternos José e Maria (in memoriam) e aos meus avós maternos Raimundo e Doralice (in memoriam); aos meus tios e tias, primos e primas por fazerem parte da minha vida.

À minha querida namorada Débora pelo incentivo, apoio, compreensão, companheirismo e colaboração nessa importante etapa da minha vida ...

**OFEREÇO**

*“O homem amava a terra  
como a seu próprio corpo;  
nunca a feria, jamais a maltratava;  
com carinho,  
nela abria sulcos para o pão;  
e sobre ela,  
pairava a LIBERDADE...”*

*Paulo Gabriel*

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, por ter estado sempre comigo ao longo desse trabalho, guiando meus passos, dando-me forças para prosseguir na concretização dessa dissertação.

À Universidade Federal do Ceará – UFC, especialmente ao Departamento de Zootecnia e seus professores, por terem contribuído na minha formação e pela oportunidade de realização desse curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Banco do Nordeste do Brasil – BNB, pelo financiamento do projeto de pesquisa intitulado “Técnicas de produção intensiva de ovinos em pastagem como ferramenta de sustentabilidade em Regiões Semi-áridas”, o qual deu origem a essa dissertação, gerando informações úteis para o desenvolvimento da pecuária nas condições do Semi-árido Brasileiro.

Ao Professor Dr. Marcos Cláudio Pinheiro Rogério, pelos conhecimentos e pelas valiosas sugestões para o enriquecimento desse trabalho.

Ao Professor Dr. Magno José Duarte Cândido, pela oportunidade e confiança que me foi dada para executar esse trabalho, pela atenção, conhecimentos, paciência, mostrando-se além de grande orientador, um grande amigo.

Ao Professor Dr. José Neuman Miranda Neiva, pelo encaminhamento na minha vida profissional, pelas oportunidades, atenção, confiança, conhecimentos, amizade e, principalmente, pelo exemplo profissional.

Ao Professor Dr. João Bosco Pitombeira, pela confiança, amizade e ensinamentos, e por ter participado de forma direta na minha formação durante todo o período acadêmico.

Ao Professor Dr. Iran Borges, pelas valiosas sugestões para o enriquecimento desse trabalho.

Ao Professor Dr. Ivan Barbosa Machado Sampaio e aos Doutores Olivardo Facó e José Lúcio Lima Guerra, pelo auxílio nas análises estatísticas.

À Engenheira Agrônoma Maria de Fátima Vidal, pela sua disposição no auxílio da análise econômica.

Ao Dr. Valmir Feitosa, pelo auxílio na análise de degradabilidade ruminal.

Ao Dr. Airton Alencar e a Dra. Maria Andréa Borges Cavalcante, pela grande contribuição durante a fase experimental e pela ajuda no tratamento sanitário dos animais.

Aos amigos Jader, Jandeco e aos seus familiares pela grande ajuda, acolhimento e companheirismo ao longo do período experimental.

Ao amigo Tiago, pelo companheirismo e ajuda na condução dos trabalhos de campo.

Aos amigos Moacir e Socorro, pela amizade e companheirismo na fazenda experimental.

Ao amigo Rodrigo Gregório da Silva, pelos valiosos conselhos e sugestões durante a execução desse trabalho.

Aos colegas Esaú e Munique, Josemir, Bruno e Yuri, pela ajuda durante o ensaio de comportamento dos animais.

A todos os colegas do curso de Pós-Graduação pelo convívio harmonioso durante esse período, em especial ao Josemir, Jorge, Nelson, Társio, Ednir, Thaisa, Raimundo, Ludmila, Marcílio, Rossana, Severino, Eva Mônica, Gyselli, Luciano, Bruno, Marcelo Milfont, Roberto, Ivan, Júnior, Patrícia, Iranir, Nunes, Ana Gláudia, Alexandre, Ivan, Tatiana, Cellyneude e Lucivânia.

Ao Núcleo de Pesquisa de Forragicultura – NPF/UFC e aos seus integrantes, pelo apoio e pelas oportunidades de desenvolvimento técnico e pessoal.

À INTEGRAL MIX RAÇÕES, na pessoa de Felipe Couto Uchôa, pela confiança e amizade, e pelo fornecimento do suplemento mineral utilizado no experimento.

Aos amigos Câmara, Mauro, Geraldo, Brilhante, Sandro, Cândido Neto, Marco Aurélio, Ana Lúcia, Antônio, Regilane e tantos outros que fizeram presente nesta longa jornada.

A todos aqueles que contribuíram de forma direta e indireta para que esse experimento fosse realizado.

Meus sinceros agradecimentos!

*Uma homenagem ao nosso sertão nordestino*

**DOIS QUADROS**

Na seca inclemente do nosso Nordeste,  
O sol é mais quente e o céu mais azul  
E o povo se achando sem pão e sem veste,  
Viaja à procura das terra do Sul.

De nuvem no espaço, não há um farrapo,  
Se acaba a esperança da gente roceira,  
Na mesma lagoa da festa do sapo,  
Agita-se o vento levando a poeira.

A grama no campo não nasce, não cresce:  
Outrora este campo tão verde e tão rico,  
Agora é tão quente que até nos parece  
Um forno queimando madeira de angico.

Na copa redonda de algum juazeiro  
A aguda cigarra seu canto desata  
E a linda araponga que chamam Ferreiro,  
Martela o seu ferro por dentro da mata.

O dia desponta mostrando-se ingrato,  
Um manto de cinza por cima da serra  
E o sol do Nordeste nos mostra o retrato  
De um bolo de sangue nascendo da terra.

Porém, quando chove, tudo é riso e festa,  
O campo e a floresta prometem fartura,  
Escutam-se as notas agudas e graves  
Do canto das aves louvando a natura ...

... De noite notamos as graças eternas  
Nas lindas lanternas de mil vagalumes.  
Na copa da mata os ramos embalam  
E as flores exalam suaves perfumes.

Se o dia desponta, que doce harmonia!  
A gente aprecia o mais belo compasso.  
Além do balido das mansas ovelhas,  
Enxames de abelhas zumbindo no espaço.

E o forte caboclo da sua palhoça,  
No rumo da roça, de marcha apressada  
Vai cheio de vida sorrindo, contente,  
Lançar a semente na terra molhada.

Das mãos deste bravo caboclo roceiro  
Fiel, prazenteiro, modesto e feliz,  
É que o ouro branco sai para o processo  
Fazer o progresso de nosso país.

Patativa do Assaré (Antônio Gonçalves da Silva)  
"Cante lá, que eu canto cá"  
Editora Vozes - 1978/ RJ



# MORFOFISIOLOGIA DO DOSEL E DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE OVINOS EM CAPIM TANZÂNIA SOB LOTAÇÃO ROTATIVA COM QUATRO NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA

**Autor: Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu**  
**Orientador: Prof. Dr. Marcos Cláudio Pinheiro Rogério**

## RESUMO

Essa pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar as características morfofisiológicas do dossel e o desempenho bioeconômico de ovinos em pastagem de capim Tanzânia com quatro níveis de suplementação concentrada (0,0; 0,6; 1,2 e 1,8% PV), no período de setembro a dezembro de 2004. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental do Vale do Curu – FEVC, pertencente à Universidade Federal do Ceará, localizada no município de Pentecoste – CE. O método de pastejo foi o de lotação rotativa com taxa de lotação variável, com período de ocupação de três dias e de descanso de 21 dias. A condição residual adotada consistiu na altura de 28,0 cm. O delineamento experimental para os dados do fluxo de biomassa do dossel e para as características estruturais do pasto foi o de parcelas subdivididas, com níveis de suplementação sendo as parcelas e os ciclos de pastejo, as subparcelas, com três e quatro repetições (piquetes amostrais) por tratamento, respectivamente. O delineamento utilizado para os dados de comportamento animal foi o inteiramente casualizado em um arranjo fatorial (4 x 8) com seis repetições (ovinos). Para os dados de desempenho produtivo o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro níveis de suplementação e oito repetições (ovinos). Não houve efeito ( $P > 0,10$ ) dos níveis de suplementação e dos ciclos de pastejo sobre a relação  $F^{1/2}$ , com média de 0,69. Para TAI<sub>F</sub>, houve efeito quadrático ( $P < 0,10$ ) dos níveis de suplementação, estimados em 5,04 e 5,70 cm/perf x dia nos níveis de 0 e 1,8% PV. A TAI<sub>H</sub> e a Pseud não foram afetadas ( $P > 0,10$ ) pelos níveis de suplementação, com médias de 0,10 cm/perf x dia e 18,31 cm, respectivamente. Quanto aos ciclos de pastejo, não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) na TAI<sub>H</sub> dos pastos no ciclo 4 e no ciclo 3, porém a TAI<sub>H</sub> do pasto no último ciclo foi superior ( $P < 0,05$ ) à dos ciclos 1 e 2. O mesmo ocorreu para a Pseud. As variáveis TS<sub>Fa</sub>, TS<sub>Fp</sub> e TST não foram afetadas pelos níveis de suplementação ( $P > 0,10$ ) e nem pelos ciclos de pastejos ( $P > 0,05$ ). Não houve efeito dos níveis de suplementação ( $P > 0,10$ ) e nem dos ciclos de pastejo ( $P > 0,05$ ) para a variável FIL, ficando com média de 11,5 dias. A TCC e a TAC não foram afetadas pelos níveis de suplementação ( $P > 0,10$ ) e nem pelos ciclos de pastejo ( $P > 0,05$ ), com médias de 153,28 e 128,70 kg MS/ha x dia, respectivamente. Para os componentes da biomassa pré-pastejo, não foram observados efeitos ( $P > 0,10$ ) dos níveis de suplementação e nem dos ciclos para as variáveis F/P, MS<sub>F</sub>M, MS<sub>F</sub>V, MV/MM, MSLV e MSCV. Para a variável ALT, observaram-se diferenças ( $P < 0,05$ ) do ciclo 4 em relação aos demais. A MS<sub>F</sub>T foi afetada ( $P < 0,05$ ) pelos níveis de suplementação, onde o pasto com ovinos suplementados ao nível de 0,6% PV foi semelhante ( $P > 0,05$ ) àquelas dos níveis de 0,0 e 1,8% PV, porém foi superior ( $P < 0,05$ ) ao nível de 1,2% PV. Não houve efeito ( $P > 0,10$ ) dos níveis de suplementação e nem dos ciclos de pastejo sobre a altura residual do pasto, com média de 28,42 cm. Quanto as variáveis MS<sub>F</sub>T<sub>res</sub> e MS<sub>F</sub>M<sub>res</sub>, não se observaram efeitos dos níveis de suplementação ( $P > 0,10$ ) e nem dos ciclos de pastejo ( $P > 0,05$ ),

ficando com médias de 6121 e 2411 kg/ha, respectivamente. Quanto ao efeito dos níveis de suplementação sobre a MSFTres observou-se que o pasto dos ovinos suplementados com o nível de 0,6% PV foi superior ( $P<0,05$ ) àquela do nível de 1,2% PV, porém semelhante ( $P>0,05$ ) aos demais, o mesmo ocorrendo para MSFMres. Já para MSFVres, observou-se efeito quadrático dos níveis de suplementação, porém não houve efeito dos ciclos. Para a relação MV/MMres, não foram observadas diferenças entre níveis de suplementação e nem entre ciclos de pastejo. Quanto a MSLVres, estimou-se produções de 1429 e 1637 kg/ha nos níveis 0 e 1,8% PV. O mesmo ocorrendo para IAF residual. Quanto a MSCVres, foi observado efeito quadrático sobre o nível de suplementação, com um mínimo estimado de 1789 kg/ha, com 1,2% de suplementação. Houve aumento linear ( $P<0,10$ ) na relação folha/colmo com o aumento do nível de suplementação. Quanto a DPP, não foi observada diferença ( $P>0,10$ ) entre níveis de suplementação. Porém quanto aos ciclos, observou-se que o ciclo 4 foi superior ( $P<0,05$ ) ao ciclo 2, porém o ciclo 4 foi semelhante ( $P>0,05$ ) aos demais. O maior tempo de pastejo ocorreu no nível de suplementação de 0,0%, decrescendo progressivamente e voltando a se elevar somente no nível de 1,8% PV. O tempo de ruminação foi superior no nível de suplementação de 0,6% PV principalmente nos períodos com temperaturas mais amenas. O tempo de ócio foi superior no nível de suplementação de 1,2%, mormente após a suplementação (períodos de 14-20h). O número de ingestão sal/suplemento elevou-se com o aumento do nível de suplementação no período de 11-14h. A ingestão de água elevou-se com o aumento no nível de suplementação até 1,2% PV e concentrou-se no período 11-14h. A micção foi superior no nível de suplementação de 1,8% PV e no período 5-8h. A elevação progressiva na taxa de bocados até o nível de suplementação de 1,2% PV nos períodos de 11-20h, com posterior queda sugere um efeito aditivo do suplemento sobre o pasto até tal nível, para daí em diante, ocorrer um efeito substitutivo. O tempo total sob o sombrite concentrou-se nos períodos mais quentes do dia e reduziu-se com os níveis de suplementação até 1,2%. Observou-se efeito quadrático ( $P<0,10$ ) dos níveis de suplementação, com o GMD estimado de 65,87 e 113,15 g/dia dos animais não suplementados e recebendo suplemento ao nível de 1,8% PV. O mesmo comportamento ocorreu com o GPT dos animais. O D12 estimado para o nível 0,0% PV foi de 204 dias, reduzindo-se para 113 dias para o nível 1,8% PV. Observou-se uma TLO mínima estimada ( $P<0,10$ ) de 63 ovinos/ha, com 0,39% de suplementação. Já para TLUA (UA/ha), observou-se efeito quadrático ( $P<0,10$ ) nos níveis de suplementação, com TLUA estimada em 7,67 e 8,98 UA/ha com animais não suplementados e recebendo suplemento ao nível de 1,8% PV, respectivamente. Para o RPV, observou-se efeito quadrático ( $P<0,10$ ) nos níveis de suplementação, com RPV estimado em 1538 e 3264 kg PV/ha x ano, com animais não suplementados e recebendo suplementação ao nível de 1,8% PV, respectivamente. Observou-se redução linear ( $P<0,10$ ) na CAC com a elevação dos níveis de suplementação. Projeções econômicas indicaram maior lucratividade para produção de ovinos com suplementação concentrada ao nível de 0,6% PV, com cerca elétrica de no mínimo três hectares e preço de venda a partir de R\$ 3,00/kg PV.

**Palavras chaves:** análise econômica, ovinos, *Panicum maximum*, produtividade, sistema de produção

# **CANOPY MORPHOPHYSIOLOGY AND BIOECONOMIC PERFORMANCE OF SHEEPS ON TANZANIA GRASS UNDER INTERMITTENT GRAZING WITH FOUR CONCENTRATE SUPPLEMENTATION LEVELS**

**Author: Roberto Cláudio Fernandes Franco Pompeu**  
**Adviser: Prof. Dr. Marcos Cláudio Pinheiro Rogério**

## **ABSTRACT**

To evaluate the canopy morphophysiology and bioeconomic performance of sheep's on Tanzania pasture with four concentrate supplementation levels (0.0; 0.6; 1.2 e 1.8% of live weight), from September to December 2004, this research was undertaken. The research was conducted at the Vale of Curu Experimental Farm, belonging to the Federal University of Ceara and located at the city of Pentecoste – CE. The grazing method was the intermittent stocking, adopting variable stocking rate, with three grazing periods and 21 rest periods. The residual condition adopted consisted of a height of 28.0 cm. A split plot design, with supplementation level being parcels and cycles sub-parcels, with three or four replicates (paddocks) by treatment, respectively was utilized to morphogenesis and canopy structure. To the animal behavior it was utilized a entirely randomized design in a factorial system (4 x 8) with six replicates (sheeps). To the animal performance, a completely randomized design with eighth replicates (sheeps) was used. There was no effect between supplementation levels ( $P > .10$ ) and cycles ( $P > .05$ ) to F1/2, averaging 0.69. There was a square effect ( $P < .10$ ) of supplementation level on the TAlF, estimating 5.04 and 5.70 cm/tiller x day to the 0.0 and 1.8% LW levels. There were not effect ( $P > .10$ ) supplementation levels on the TAlH and Pseud, averaging 0.10 cm/tiller x day and 18.31 cm, respectively. In relation to the cycles, it were not observed differences ( $P > .05$ ) between cycles 4 and 3, however the TAlH of the last cycle was highest than the cycles 1 and 2. The same behavior occurred with Pseud. The supplementation levels and cycles did not affect ( $P > .10$ ) the TSFa, TSFp and TST. It was not observed effect of supplementation levels ( $P > .10$ ) and cycles ( $P > .05$ ) on the PHYL, with an average of 11.5 days. There was no effect between supplementation levels ( $P > .10$ ) and cycles ( $P > .05$ ) to TCC and TAC averaging 153.8 and 128.7 kg/ha, respectively. To the biomass components before grazing, it were observed effects between supplementation levels ( $P > .10$ ) and cycles ( $P > .05$ ) to the F/P, MSFM, MSFV, MV/MM, MSLV and MSCV. To variable ALT, it was observed difference ( $P < .05$ ) between cycle 4 in relation the others. The MSFT was affected ( $P < .05$ ) by supplementation levels, where the sheeps supplemented to the 0.6% LW was similar ( $P > .05$ ) to the 0.0 and 1.8% LW levels, however the 0.6%LW was highest ( $P < .05$ ) than 1.2%LW. It was not observed effect of supplementation levels ( $P > .10$ ) and cycles ( $P > .05$ ) on the residual height, with an average of 28.42 cm. There were no effects ( $P > .10$ ) supplementation levels and cycles ( $P > .05$ ) on the MSFTres and MSFMres, averaging 6121 and 2411 kg/ha, respectively. In relation to supplementation levels on MSFTres, it were not observed differences ( $P > .05$ ) between 0.0, 0.6 and 1.8% levels, however the 0.6%LW was highest ( $P < .05$ ) than 1.2%LW. The same occurred with MSFMres. There was a square effect ( $P < .10$ ) of supplementation level on the MSFVres, however there was not observed effect ( $P > .05$ ) of cycles. It was not observed effect of supplementation levels ( $P > .10$ ) and cycles ( $P > .05$ ) on the MV/MMres relation. It was estimated MSLVres of 1429 and 1637 kg/ha

to 0.0 and 1.8% LW levels. The same occurred to the residual LAI. There was a square effect ( $P < .10$ ) of supplementation level on the MSCVres, with a minimum estimated of 1789 kg/ha, with 1.2% LW level. The addition of supplementation level caused increase ( $P < .10$ ) in F/Cres. It was not observed effects between supplementation levels ( $P > .10$ ) about DPP. In relation to the cycles, the cycle 4 was biggest than cycle 2, however the cycle 4 was similar in relation the others. The biggest time grazing occurred in 0.0% supplementation level, decreasing gradually and raising back only in the 1.8% supplementation level. The time ruminating was superior in 0.6% LW supplementation level, mainly in pleasant temperature. The idleness time was superior in 1.2% supplementation level, mainly after the supplementation (periods of 14-20h). The number of supplement/salt ingestions was raised with the increase in the supplementation level from 11 to 14h periods. In it was raised with the increase in the supplementation level up to 1.2% PV and was concentrated from 11 to 14h periods. The water ingestion raised with the increase in the supplementation level up to 1.2% LW and it was concentrated from 11 to 14h. The urination was superior in 1.8% LW supplementation level from 5 to 8h. The gradual rise in the bite rate until 1.2% LW from 8 to 20h periods, with posterior fall suggests an additive effect of the supplement on the grass until such level, and a substitutive effect beyond this level. The total time under shade was concentrated in the hottest periods of day and was reduced with the supplementation level up to 1,2%. It was observed square effects of supplementation levels about GMD, estimated in 65.87 e 113.15 g/day from male sheep's not supplemented and receiving 1.8% LW supplement. The same occurred with GPT. The D12 to 0.0% LW level was estimated in 204 days, decreasing to 113 days when the sheep's received 1.8% LW supplement. It was observed square effects of supplementation levels about TLUA, with a minimum estimated in 63 sheep's/ha, with 0.39% LW of supplement. It was observed square effects of supplementation levels about TLUA, estimated in 7.67 and 8.98 AU/ha from male sheep's not supplemented and receiving 1.8% LW supplement, respectively. It was observed square effects of supplementation levels about RPV, estimated in 1538 e 3264 kg LW/ha x year from sheep's not supplemented and receiving 1.8% LW supplement, respectively. It was observed linear reduction ( $P < .10$ ) on CAC when increased the supplementation levels. The economic analysis showed the highest profitable to the 0.6% LW supplementation level, with electrical fence, three hectares (minimum) and sale price above of R\$ 3,00/kg LW.

**Keywords:** economic analysis, sheep, *Panicum maximum*, productivity, production system

## LISTA DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1	Relação entre as variáveis morfogênicas e estruturais em dossel de gramíneas do tipo C <sub>4</sub> , na fase vegetativa..... 21
Figura 2	Temperaturas máximas, médias e mínimas durante o período experimental..... 38
Figura 3	Umidade relativa do ar, radiação e insolação durante o período experimental..... 39
Figura 4	Vista geral da área experimental..... 39
Figura 5	Irrigação do pasto (à esquerda); adubação nitrogenada de cobertura (à direita)..... 41
Figura 6	Sorteio (à esquerda); vermifugação dos animais (à direita)..... 42
Figura 7	Animais consumindo suplemento (à esquerda) e sal mineral (à direita)..... 43
Figura 8	Localização das touceiras e dos perfilhos para a avaliação da morfogênese..... 45
Figura 9	Medição da altura; contagem do número de folha por perfilho (acima); corte e pesagem da biomassa total (abaixo)..... 48
Figura 10	Contagem do número de touceiras e perfilhos para estimar DPP (acima); fração material morto, folha, colmo e material na estufa, no laboratório (abaixo)..... 49
Figura 11	Determinação do índice de área foliar (IAF) do resíduo pós-pastejo..... 50
Figura 12	Observador avaliando comportamento animal (acima); animais marcados pastejando (abaixo)..... 52
Figura 13	Pesagem dos animais..... 54
Figura 14	Taxa de alongamento foliar (TAIF) de pastagens de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada..... 61
Figura 15	Hábito de crescimento prostrado do capim Tanzânia em função do pastejo intensivo..... 61
Figura 16	Material morto no pasto (à esquerda) e corte de amostragem do capim a 5 cm de altura (à direita)..... 68
Figura 17	Massa seca de forragem verde (MSFV) de pastagens de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada..... 74

Figura 18	Massa seca de lâmina foliar residual (MSLV) de pastagens de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.....	76
Figura 19	Índice de área foliar residual (IAF) de pastagens de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.....	76
Figura 20	Massa seca de colmo verde (MSCV) de pastagens de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.....	78
Figura 21	Relação folha/colmo (F/C) de pastagens de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada...	79
Figura 22	Aumento no consumo de forragem dos animais suplementados a 1,2% PV após o fornecimento do concentrado no período mais quente do dia.....	82
Figura 23	Ganho de peso médio diário (GMD) de ovinos terminados em pastagens de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia em função dos níveis crescentes de suplementação concentrada.....	90
Figura 24	Ganho de peso total (GPT) de ovinos terminados em pastagens de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia em função dos níveis crescentes de suplementação concentrada.....	92
Figura 25	Número de dias necessários para os ovinos atingirem 12 kg (D12) terminados em pastagens de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia em função dos níveis crescentes de suplementação concentrada.....	93
Figura 26	Taxa de lotação em ovinos por hectare (TLO) terminados em pastagens de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia em função dos níveis crescentes de suplementação concentrada.....	95
Figura 27	Taxa de lotação em unidade animal por hectare (TLUA) de ovinos terminados em pastagens de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia em função dos níveis crescentes de suplementação concentrada.....	96
Figura 28	Elevada taxa de lotação nos pastos dos animais recebendo suplementação com 1,8% PV (à esquerda); animal suplementado a 1,8 % PV no final do experimento (à direita).....	97
Figura 29	Rendimento de peso vivo (RPV) de ovinos terminados em pastagens de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia em função dos níveis crescentes de suplementação concentrada.....	98
Figura 30	Conversão alimentar do concentrado (CAC) de ovinos terminados em pastagens de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia em função dos níveis crescentes de suplementação concentrada.....	99

## LISTA DE TABELAS

	Páginas
Tabela 1	Resultados da análise de fertilidade do solo realizada..... 40
Tabela 2	Ingredientes utilizados na composição da ração concentrada..... 43
Tabela 3	Composição químico-bromatológica da fração folha do capim Tanzânia e do suplemento concentrado..... 44
Tabela 4	Dados climáticos no dia do ensaio de comportamento animal..... 51
Tabela 5	Análise de regressão e efeito dos tratamentos sobre os componentes do fluxo de biomassa em <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação..... 59
Tabela 6	Efeito dos ciclos de pastejo sobre o fluxo de biomassa de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação..... 59
Tabela 7	Análise de regressão e efeito dos tratamentos sobre os componentes da biomassa pré-pastejo de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação..... 65
Tabela 8	Efeito dos ciclos de pastejo sobre os componentes da biomassa pré-pastejo de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação..... 65
Tabela 9	Análise de regressão e efeito dos tratamentos sobre as características estruturais do resíduo pós-pastejo de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação..... 72
Tabela 10	Efeito dos ciclos de pastejo sobre as características estruturais do resíduo pós-pastejo de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação..... 72
Tabela 11	Atividades contínuas no segundo dia de pastejo de ovinos em <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia com quatro níveis de suplementação (0,0%, 0,6%, 1,2% e 1,8% do PV)..... 82
Tabela 12	Atividades pontuais e taxa de bocado no segundo dia de pastejo de ovinos em <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia com quatro níveis de suplementação (0,0%, 0,6%, 1,2% e 1,8% do PV)..... 85
Tabela 13	Tempo sob o sombrite no segundo dia de pastejo de ovinos em <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia com quatro níveis de suplementação (0,0%, 0,6%, 1,2% e 1,8% do PV)..... 88

Tabela 14	Efeito dos níveis de suplementação (0,0%, 0,6%, 1,2% e 1,8% do PV) sobre o desempenho produtivo de ovinos terminados em pastagens de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia.....	89
Tabela 15	Índices econômicos para terminação de ovinos em pastagem de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia, irrigado sem suplementação concentrada em função de dois tamanhos de área e diferentes preços pagos ao produtor.....	101
Tabela 16	Índices econômicos para terminação de ovinos em pastagem de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia, irrigado com suplementação concentrada ao nível de 0,6% PV em função de dois tamanhos de área e diferentes preços pagos ao produtor.....	103
Tabela 17	Índices econômicos para terminação de ovinos em pastagem de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia, irrigado com suplementação concentrada ao nível de 1,2% PV em função de dois tamanhos de área e diferentes preços pagos ao produtor.....	104
Tabela 18	Índices econômicos para terminação de ovinos em pastagem de <i>Panicum maximum</i> cv. Tanzânia, irrigado com suplementação concentrada ao nível de 1,8% PV em função de dois tamanhos de área e diferentes preços pagos ao produtor.....	105



## SUMÁRIO

	Páginas
<b>RESUMO.....</b>	7
<b>ABSTRACT.....</b>	9
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	11
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	13
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	17
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	19
<b>2.1. O capim Tanzânia.....</b>	19
2.1.1. Origem e importância.....	19
2.1.2. Características morfológicas.....	20
<b>2.2 Importância da morfogênese para a produção animal.....</b>	20
2.2.1. Componentes do fluxo de biomassa de gramíneas do tipo C <sub>4</sub> .....	21
<b>2.3. Importância da estrutura da pastagem para a produção animal.....</b>	25
2.3.1. Quantidade e qualidade da planta forrageira.....	25
2.3.1.1. Quantidade de forragem.....	26
2.3.1.1.1. Altura do dossel.....	26
2.3.1.1.2. Massa seca de forragem total.....	26
2.3.1.1.3. Número de folhas por perfilho.....	27
2.3.1.2. Qualidade da pastagem.....	28
2.3.1.2.1. Massa seca de forragem verde.....	28
2.3.1.2.2. Massa seca de lâmina foliar verde .....	28
2.3.1.2.3. Massa seca de colmo verde.....	29
2.3.1.2.4. Relação folha/colmo.....	30
2.3.1.2.5. Densidade populacional de perfilhos.....	30
<b>2.4. Importância do resíduo pós-pastejo para o pasto e para o animal.....</b>	31
<b>2.5. Uso da suplementação em pastagens.....</b>	32
<b>2.6. Comportamento animal como consequência da estrutura da pastagem e da suplementação concentrada.....</b>	34
<b>2.7. Desempenho animal como consequência do manejo da pastagem e da suplemen- tação concentrada.....</b>	35

<b>2.8. Análise bioeconômica de ovinos.....</b>	<b>36</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>38</b>
<b>3.1. Localização.....</b>	<b>38</b>
<b>3.2. Manejo da adubação, da irrigação e do pasto.....</b>	<b>40</b>
<b>3.3. Tratamentos e delineamento experimental.....</b>	<b>41</b>
<b>3.4. Experimento I: componentes do fluxo de biomassa do dossel.....</b>	<b>44</b>
<b>3.5. Experimento II: características estruturais da pastagem.....</b>	<b>47</b>
<b>3.6. Experimento III: comportamento animal.....</b>	<b>51</b>
<b>3.7. Experimento IV: desempenho produtivo de ovinos.....</b>	<b>54</b>
<b>3.8. Experimento V: análise bioeconômica do sistema de produção.....</b>	<b>55</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>59</b>
<b>4.1. Experimento I: componentes do fluxo de biomassa do dossel.....</b>	<b>59</b>
<b>4.2. Experimento II: características estruturais da pastagem.....</b>	<b>65</b>
4.2.1. Componentes da biomassa pré pastejo.....	65
4.2.2. Características estruturais do resíduo pós-pastejo.....	72
<b>4.3. Experimento III: comportamento animal.....</b>	<b>81</b>
<b>4.4. Experimento IV: desempenho produtivo de ovinos.....</b>	<b>89</b>
<b>4.5. Experimento V: análise bioeconômica do sistema de produção.....</b>	<b>101</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>110</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>111</b>
<b>7. APÊNDICES.....</b>	<b>125</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>145</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto país em área de pastagens no mundo (178 milhões de ha), após a Austrália, China e Estados Unidos, com 411, 401 e 229 milhões de ha, respectivamente. Nestes países, porém, grande parte da área é constituída de pastagens nativas, localizadas principalmente em áreas desérticas. A vantagem do Brasil em relação àqueles países é a sua posição geográfica, com clima quente e úmido e elevada insolação, o que proporciona um enorme potencial produtivo de suas pastagens, ainda pouco explorado (BÜRGI & PAGOTTO, 2002). Dessa forma, as pastagens cultivadas vêm ocupando uma área cada vez maior, passando de cerca de 30 milhões de ha, em 1970, para mais de 100 milhões de ha estimados por Zimmer (2002), o que representa incremento de área de quase 300% em 30 anos.

Na região Nordeste do Brasil, a exploração de ovinos representa uma das principais fontes de proteína animal para o consumo humano, tornando-se uma atividade de relevante importância sócio-econômica em todo o país. Embora a ovinocultura da região Nordeste possua rebanhos bastante expressivos, representando cerca de 54,1% dos efetivos do país, estimado em 14.672.366 cabeças, seus índices de produtividade ainda deixam a desejar para o potencial de produção desta atividade na Região, devido à baixa produtividade das pastagens, principalmente durante a época seca do ano, em função da estacionalidade da produção de forragem, o que acarreta o fenômeno da safra e da entressafra (BARROS & BOMFIM, 2004).

No Brasil, e mais recentemente no Ceará, o uso do método de pastejo sob lotação rotativa tem propiciado uma melhor utilização da forragem produzida e o aumento da capacidade de suporte do pasto, obtendo-se também elevado rendimento de produto animal por área (SILVA, 2004). Resultados já obtidos em pastagens cultivadas manejadas intensivamente sob lotação rotativa no Semi-árido Nordestino demonstraram grande potencial de produção em áreas irrigadas (SILVA, 2004), em decorrência da menor variação anual no fotoperíodo em relação às regiões Sudeste e Sul, associado à elevada incidência anual de radiação solar, à pequena amplitude térmica anual e à baixa incidência de pragas e doenças. Apesar da elevada produtividade animal, acima de 2600 kg PV/ha x ano, há a expectativa de se elevar ainda mais esses valores com o uso da suplementação. Isso pode ser obtido tanto via elevação no

desempenho animal pelo efeito aditivo do suplemento, quanto pela elevação na capacidade de suporte da pastagem, pelo seu efeito substitutivo.

Esse estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar as respostas morfofisiológicas do dossel e o desempenho bioeconômico de ovinos em *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. O capim Tanzânia

#### 2.1.1. Origem e importância

As plantas do gênero *Panicum* pertencem à família *Gramineae*, tribo *Paniceae*, que possui cerca de 81 gêneros e mais de 1460 espécies (ROCHA, 1991). O *Panicum maximum* Jacq. é uma gramínea do tipo C<sub>4</sub> originária da África Tropical. São encontradas formas nativas até a África do Sul, sendo que o maior potencial de diversidade da espécie se encontra na região leste africana. Seu habitat abrange altitudes desde o nível do mar até 1800 m (JANK, 1995). Há na literatura mais de uma versão sobre a introdução de *Panicum maximum* Jacq. no Brasil, porém a versão mais aceita, segundo Chase (1944), explica que no século XVIII a entrada dessa espécie no Brasil ocorreu pela importação de escravos africanos, nas camas usadas por eles nos navios que para cá os traziam, estabelecendo-se naturalmente nos lugares onde esses navios eram descarregados com a variedade Colonião. Depois, o vento, os pássaros, os próprios escravos e outras pessoas se encarregaram, sem que tenha sido esse o propósito, de disseminá-la no país (ARONOVICH, 1995).

A disseminação do capim Colonião foi rápida no Noroeste de São Paulo, em virtude de sua resistência à seca, adaptabilidade e produtividade (AGUIAR, 2000). No final da década de 70, a gramínea já cobria 32% das áreas de pastagens no estado de São Paulo. No Pará, em um levantamento feito na mesma época, em cinco municípios, o capim Colonião ocupava mais de 46% da área de pastagem (CORSI & SANTOS, 1995). No início da década de 80, foram lançadas as cultivares Tobiatã (1982), Centenário (1988) pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Aruana (1989) pelo Instituto de Zootecnia de Nova Odessa e em 1990, a cultivar Vencedor, lançada pelo CPAC – EMBRAPA (JANK, 1995). Na década de 90, foram lançadas as cultivares Tanzânia (1990) e Mombaça (1993) pelo CNPGC – EMBRAPA, mostrando produtividades superiores às cultivares Colonião e Tobiatã usadas tradicionalmente (CORSI & SANTOS, 1995). Assim, embora mais produtivas do que as utilizadas tradicionalmente, essas novas cultivares eram mais exigentes em termos de disponibilidade hídrica e fertilidade do solo.

### **2.1.2. Características morfológicas**

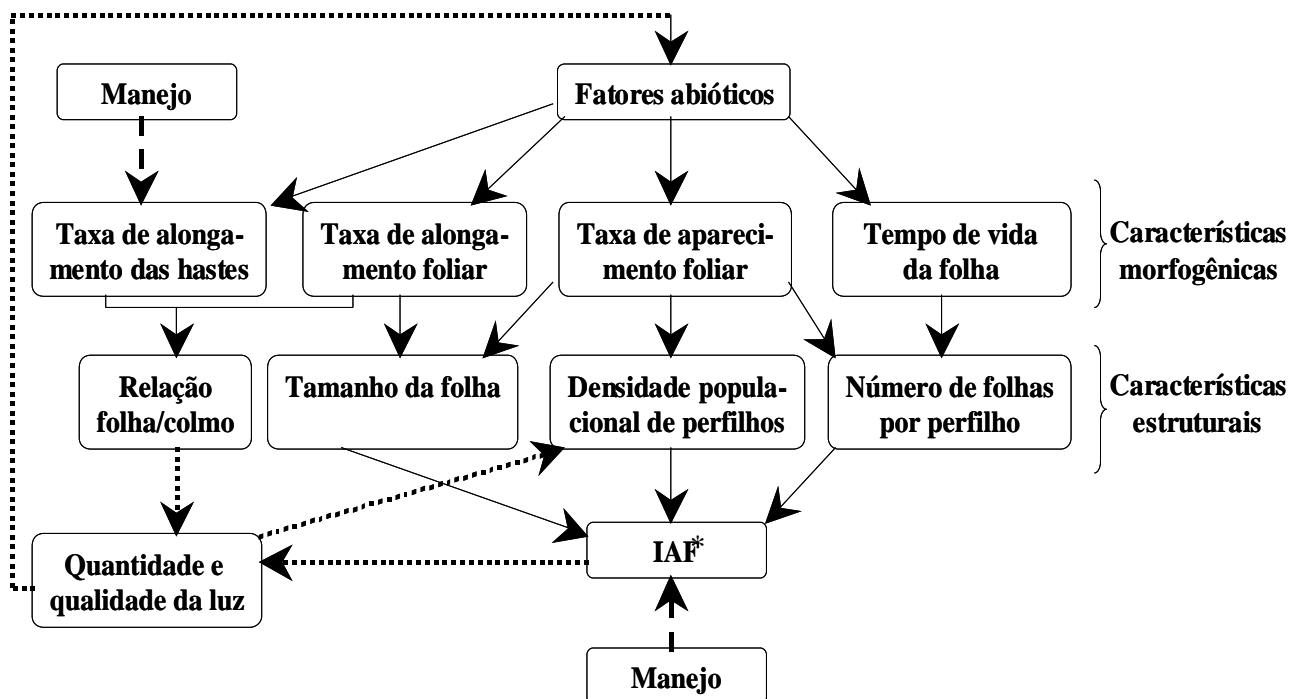
A cultivar Tanzânia é uma gramínea ereta e cespitosa com altura média de 1,20 m. As folhas são estreitas e decumbentes com largura média de 2,7 cm sem pilosidade e cerosidade. Os colmos são levemente arroxeados. A inflorescência é uma panícula e a semente é uma cariopse (JANK, 1995). Apresenta alta produtividade de massa seca verde, 132,0 t/ha x ano, com produção de massa seca foliar de 26 t/ha x ano, bem como alta proporção de folhas (cerca de 80%), com teor de proteína bruta de 16,2 e 9,8%, respectivamente nas folhas e colmos (HERLING et al., 2001).

### **2.2 Importância da morfogênese para a produção animal**

O crescimento das plantas está condicionado primordialmente à obtenção de energia proveniente da radiação solar, através de sua interceptação e utilização no processo de fotossíntese. O tamanho da superfície de interceptação, representado pela área foliar, depende de características inerentes ao genótipo (NABINGER & PONTES, 2001), embora estas possam ser afetadas pelos fatores ambientais tais como luz, temperatura, umidade, fertilidade do solo, como também pelo manejo aplicado (intensidade e frequência de corte ou pastejo), sendo portanto, importantes condicionadores da arquitetura do dossel. Assim, são necessários estudos detalhados de mecanismos que afetem o crescimento e o desenvolvimento do pasto, bem como sua interação com o ambiente e manejo aplicado, a fim de se obter um melhor aproveitamento da forragem produzida, com redução de perdas de forragem e garantia da perenidade do pasto.

Chapman & Lemaire (1993) definiram a morfogênese de plantas como sendo a dinâmica de geração e expansão da planta no espaço, podendo ser descrita em termos de taxa de aparecimento de novos órgãos (organogênese), taxa de expansão e de senescência e decomposição das plantas. Esses autores ainda relataram que, em pastagens onde somente as folhas são produzidas, a morfogênese é função de três características principais: a taxa de aparecimento foliar, de alongamento foliar e o período de vida das folhas. A combinação entre essas características irá fornecer as características estruturais do pasto.

No caso de gramíneas cespitosas do tipo C<sub>4</sub>, todavia, o alongamento das hastes ainda na fase vegetativa (FAGUNDES et al., 1999; GOMIDE, 2001), apesar de incrementar o rendimento forrageiro, compromete a eficiência de pastejo em virtude da redução da relação folha/colmo e da densidade de folhagem. Dessa forma, Cândido (2003) propôs a reformulação do Diagrama de Chapman & Lemaire para as condições de gramíneas cespitosas do tipo C<sub>4</sub>, visualizada na Figura 1.



**Figura 1.** Relação entre as variáveis morfológicas e estruturais em dossel de gramíneas do tipo C<sub>4</sub>, na fase vegetativa, adaptado de Cândido (2003).

\*IAF = Índice de Área Foliar

Assim, dentre os componentes do fluxo de biomassa das gramíneas do tipo C<sub>4</sub> de maior importância para o acúmulo de forragem e de fácil mensuração em condições de campo são: taxa de alongamento foliar, taxa de aparecimento foliar, taxa de senescência foliar e taxa de alongamento das hastes.

### 2.2.1. Componentes do fluxo de biomassa de gramíneas do tipo C<sub>4</sub>

A taxa de alongamento foliar (TALF) parece ser a variável morfológica que, isoladamente, mais se correlaciona diretamente com a massa seca de forragem nas plantas C<sub>3</sub> (HORST et al., 1978) e é afetada de forma variada pelos fatores de ambiente e de manejo. Schwabe (1963)

observou um leve efeito da temperatura em crisântemos quando esta variou entre 17 e 27°C, porém quando a temperatura reduziu abaixo de 17°C, a produção de lâminas foliares diminuiu consideravelmente. Já Peacock (1975a) relatou alta correlação entre temperatura média diária e TAIIF para *Lolium perenne* cv. S24. Bélanger (1996), estudando *Phleum pratense*, relatou que a TAIIF também foi influenciada pelas disponibilidades de calor e temperatura, apresentando relação linear entre a TAIIF e temperatura na faixa de 9 a 18°C. Gastal et al. (1992) afirmaram que o local de percepção da variação de temperatura e seu efeito sobre o alongamento foliar é a zona meristemática, localizada pouco acima do meristema apical, próximo ao solo. O efeito do nitrogênio sobre a TAIIF (BÉLANGER, 1998; GARCEZ NETO et al., 2002) parece estar relacionado à disponibilidade desse nutriente por ocasião do início do desenvolvimento do primórdio foliar, sendo preferencialmente depositado na zona de alongamento foliar, que está protegida pelo conjunto de bainhas das folhas mais velhas ou do pseudocolmo (SKINNER & NELSON, 1995). Os mesmos autores afirmaram ainda que a TAIIF é maximizada quando há maior intensidade de luz e que a síntese da RUBISCO depende do acúmulo de nitrogênio na zona de divisão celular, ou seja, o potencial fotossintético das plantas é determinado no início do período de alongamento das folhas.

Morales et al., (1997 apud NABINGER & PONTES, 2001) sugeriram uma possível interação entre disponibilidade hídrica e adubação nitrogenada. Estudando cornichão, em tratamento com redução de 50% de água, esses autores observaram diminuição de cerca de 60% da TAIIF da haste principal, comentando não ser possível atribuir essa redução somente à diminuição do aporte hídrico, já que, conjuntamente ao déficit hídrico, nestas condições ocorreu a menor disponibilidade de nitrogênio para a planta.

A energia luminosa disponível às plantas é a responsável por vários processos nos organismos vegetais e a sua disponibilidade é influenciada pela latitude, altitude e nebulosidade, características de cada região. Portanto, a quantidade de radiação fotossinteticamente ativa incidente no topo do dossel, além das propriedades da vegetação que afetarão a sua atenuação ao longo das camadas de folhas, determinarão o crescimento da comunidade vegetal em uma dada região (SILVA, 2004).

A taxa de aparecimento foliar (TApF) desempenha papel central na morfogênese de gramíneas do tipo C<sub>3</sub> por influenciar diretamente cada um dos três principais componentes da estrutura da pastagem (tamanho das folhas, densidade populacional de perfilhos e duração de



vida das folhas). Para gramíneas do tipo C<sub>4</sub>, a taxa de alongamento das hastes, ainda na fase vegetativa, promove um rearranjo na estrutura do dossel. As lâminas foliares tornam-se mais eretas e espaçadas, havendo, como consequência, maior incidência de luz ao longo do perfil do dossel, em razão da redução do coeficiente de extinção luminosa (GOMIDE et al., 2002). O resultado é a diminuição da relação folha/colmo que pode influenciar a densidade populacional de perfilhos (DPP), em razão da diminuição da qualidade da luz, e da cessão da brotação de gemas (Figura 1).

A TApF determina o potencial de perfilhamento para um dado genótipo, pois cada nova folha formada traz consigo uma gema, que pode dar origem a um novo perfilho. Dessa forma, altas TApF correspondem a altas densidades de perfilhos pequenos, enquanto que baixas TApF leva a uma menor densidade de perfilhos maiores. Portanto, a TApF indiretamente pode acarretar grandes diferenças na estrutura da pastagem, devido ao seu efeito sobre o tamanho e densidade de perfilhos (NABINGER & PONTES, 2001).

Apesar de ser determinada geneticamente, a TApF sofre influência dos fatores abióticos.

A temperatura parece ser o fator climático que mais afeta a TApF (ANSLOW, 1966), a qual é percebida pelo meristema apical (PEACOCK, 1975b). Anslow (1996) afirmou que a temperatura ótima para maximizar a TApF das gramíneas do tipo C<sub>3</sub> estaria em torno de 25°C.

O fotoperíodo também influencia a TApF (ANSLOW, 1966; COOPER & McWILLIAM, 1966). Patel & Cooper (1961 apud ANSLOW, 1966), trabalhando com várias gramíneas do tipo C<sub>3</sub>, observaram que a elevação do comprimento do dia resultou no aumento do aparecimento de folhas. Já Burt (1968 apud SILSBURY, 1970), trabalhando com *Cenchrus ciliaris* em diferentes épocas do ano, relatou que a TApF aumentou com a elevação da radiação solar.

A adubação nitrogenada também favorece a TApF, conforme verificado por Garcez Neto et al. (2002), que trabalharam com capim Tanzânia. Bélanger (1998), destacou todavia que seu efeito sobre a TApF é menos intenso do que sobre a TAlF.

Invertendo os valores de TApF, encontra-se o filocrono, que representa o tempo, em dias, necessário para a completa expansão de uma folha. Esse momento é visualmente caracterizado pela exposição da lígula. Dessa forma, a TApF de 0,094 folha/dia x perfilho, relatada por Gomide & Gomide (2000), com capim Tanzânia correspondeu a um filocrono de 10,6 dias.

O tempo de vida das folhas (TVF) e o seu inverso, a taxa de senescência foliar, são de fundamental importância no manejo das pastagens pois, se de um lado indicam o teto potencial

de rendimento da espécie (máxima quantidade de material vivo por área), por outro lado, são indicadores fundamentais da intensidade de pastejo sob lotação contínua ou da frequência de pastejo (lotação rotativa), permitindo que o índice de área foliar se mantenham próximo da maior eficiência de interceptação de luz e da máxima taxa de crescimento (NABINGER & PONTES, 2001).

O TVF é, geralmente, inversamente relacionado com a TApF. Portanto, fatores que promovem a aceleração na TApF, reduzem o TVF, e vice-versa (CÂNDIDO, 2003). Duru & Ducrocq (2000) relataram que a adubação nitrogenada diminuiu o TVF da cultivar Lude de *Dactylis glomerata* ao longo de três anos, onde o número de folhas senescentes elevou-se de 3,44 no tratamento sem adubação para 4,44 sob condição de adubação nitrogenada.

A maior radiação solar, que promove elevação na TApF, parece reduzir o TVF, em decorrência do maior sombreamento mútuo das folhas com a TApF, reduzindo a incidência de luz no interior do dossel e conseqüentemente o TVF (CÂNDIDO, 2003). Da combinação do TVF com a TApF é definido o número de folhas vivas por perfilho (Figura 1), característica de grande interesse no manejo de pastagens, podendo ser utilizada para definição do período de descanso máximo a ser adotado na lotação rotativa (SILVA, 2004).

A taxa de alongamento das hastes (TAIH) é uma variável bastante importante no manejo de gramíneas cespitosas do tipo C<sub>4</sub>, em função do seu alongamento ainda na fase vegetativa (FAGUNDES et al., 1999; CAVALCANTE, 2001; CÂNDIDO et al., 2005; GOMIDE, 2001), sendo diretamente relacionada com a disponibilidade de temperatura e luz. O sombreamento mútuo das folhas com o desenvolvimento do dossel reduz a relação vermelho/vermelho distante transmitida ao longo deste, sendo detectada pelo sistema fitocromo, promovendo alterações na estrutura do dossel devido ao desenvolvimento das hastes. Assim, a elevação das hastes no dossel é um fator que deve ser evitado, visto que pode comprometer a estrutura do pasto pela elevação do meristema apical com a conseqüente decapitação pela desfolhação ou pelo pisoteio dos animais. Além disso, seu acúmulo provoca pouco ou nenhum benefício para o animal em pastejo, devido à redução na relação folha/colmo do pasto e à maior dificuldade de manipulação da forragem pelo animal, em virtude da elevada quantidade de lignina e de carboidratos estruturais fibrosos, reduzindo o consumo pelo efeito do enchimento do rúmen (TEIXEIRA, 1998). Nesse contexto, deve ser dada a importância de práticas de manejo que visem seu controle.

### **2.3. Importância da estrutura da pastagem para a produção animal**

Ao longo do tempo as plantas passam por fases que se caracterizam por investimentos em estruturas vegetativas ou reprodutivas, aéreas ou subterrâneas. Em cada fase da vida da planta, esta apresenta diferentes proporções de folhas, colmos, inflorescência e material morto no perfil do dossel, significando que a composição da estrutura das plantas se altera ao longo do tempo (CARVALHO et al., 2001).

Segundo Laca & Lemaire (2000), a estrutura da pastagem é definida como a distribuição e o arranjo da parte aérea das plantas numa comunidade vegetal. Assim, a estrutura é um aspecto central na dinâmica do ecossistema de pastagens, afetando não só o crescimento e a competição entre plantas (LEMAIRE, 2001), como também o comportamento e o desempenho dos animais em pastejo (CARVALHO et al., 2001). Dessa forma, variações na condição e estrutura da pastagem e disponibilidade de forragem influenciam o animal através de seus efeitos sobre a quantidade e o valor nutritivo da forragem consumida.

Dentre os componentes estruturais da pastagem, o tamanho da folha, a relação folha/colmo, a densidade populacional de perfilhos e o número de folhas por perfilhos, aliados às características morfogênicas (alongamento de folhas e hastes, aparecimento e duração de vida das folhas), as variáveis ambientais (luz, temperatura, água e nutrientes) e ao manejo adotado determinam a produtividade e a perenidade das pastagens (Figura 1) (CÂNDIDO, 2003).

#### **2.3.1. Quantidade e qualidade da planta forrageira**

No ecossistema de pastagens naturais ou cultivadas, as folhas são os órgãos mais apreciados pelos animais, tornando-se componentes chaves para a produção animal. O elevado desempenho animal em sistemas de pastejo somente é alcançado quando há consumo de forragem de alta digestibilidade, o que sob pastejo significa grande oferta de folhas novas (CÂNDIDO, 2003; SILVA, 2004).

Portanto, a determinação de variáveis quantitativas e qualitativas auxiliam na avaliação da pastagem, permitindo-se observar a resposta a diversas situações de manejo.

### **2.3.1.1. Quantidade de forragem**

#### **2.3.1.1.1. Altura do dossel**

Sendo uma variável de fácil mensuração, a altura do dossel, consiste numa primeira aproximação da quantidade de forragem presente numa determinada área. Segundo Hodgson (1990), a altura do dossel é uma das medidas que fornece melhor indicação da produção de forragem e desempenho do animal em circunstâncias particulares, e padrões mais consistentes de respostas sob diferentes condições. Assim, a altura é uma ferramenta de avaliação fácil de mensurar, constituindo-se um parâmetro satisfatório para avaliação de pastagens.

Já Barthram (1981) afirmou que a altura do dossel não é um bom índice de produção de forragem, visto que a altura do pseudocolmo pode superestimar a disponibilidade de forragem colhível. Por sua vez, Stobbs (1973) também afirmou que no caso dos pastos tropicais, ocorre uma diminuição da densidade de forragem com a elevação da altura, não havendo, portanto uma relação direta entre altura e massa de forragem.

Assim, para gramíneas do tipo C<sub>4</sub>, a altura do pasto pode comprometer o valor nutritivo da forragem em virtude do alongamento do pseudocolmo, aumentando a fração de carboidratos estruturais, principalmente lignina, que diminui o teor de proteína bruta e o consumo em virtude da redução na ingestão de MS. Com isso, há diminuição do tamanho de bocados e, conseqüentemente, aumento no tempo de pastejo.

Silva (2004), trabalhando com ovinos em cultivar Tanzânia sob três períodos de descanso (1,5, 2,5 e 3,5 folhas por perfilhos), equivalendo à altura de 47,3, 64,0 e 76,1 cm respectivamente, observou diminuição da taxa de bocado com o aumento do período de descanso em função da ocorrência de lâminas mais resistentes à tosa e à maior necessidade de tempo de manipulação da forragem para a formação do bocado. Dessa forma, segundo Stobbs (1973), na medida que se aumenta a altura do dossel, há diminuição na densidade da massa seca de lâminas foliares verdes comprometendo o tamanho do bocado.

#### **2.3.1.1.2. Massa seca de forragem total**

A massa seca de forragem total (MSFT) é uma variável básica na caracterização do potencial de produção de uma pastagem. Embora a MSFT se eleve com o tempo, é uma informação a ser analisada com cautela, pois não aborda o aspecto qualitativo do pasto. Por

exemplo, a MSFT se eleva com o tempo de rebrotação da pastagem, mas esse aumento de produção não está diretamente relacionado com a qualidade do pasto, visto que em gramíneas do tipo C<sub>4</sub>, mesmo na fase vegetativa, a partir de certo momento, o aumento da produção se deve em grande parte devido ao acúmulo de hastes (CÂNDIDO et al., 2005).

Silva (2004), trabalhando com o efeito do período de descanso (PD) com ovinos sobre a estrutura da pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia observou aumento na MSFT de 2770 a 5528 kg/ha com o aumento do período de descanso de 1,5 para 3,5 folhas por perfilho (F/P), respectivamente. A fração foliar representou 70 e 64% da MSFT, para o PD de 1,5 e 3,5 F/P, respectivamente. O restante era composto por pseudocolmo e material morto.

### **2.3.1.1.3. Número de folhas por perfilho**

A folha é o órgão diretamente responsável pela fotossíntese, sustentando o crescimento e a produção de matéria seca do dossel (PARSONS & CHAPMAN, 2000). Assim, o número de folhas vivas por perfilho é uma ferramenta que fornece informação da idade fisiológica da planta auxiliando no manejo da pastagem, no que diz respeito ao período do descanso, desde que não haja limitações dos fatores de crescimento como água e nutrientes. Segundo Grant et al. (1988), a constância no número de folhas vivas por perfilho se dá a partir do momento em que a taxa de senescência iguala a taxa de aparecimento de folhas.

Durante a fase inicial da rebrotação, após o corte mecânico ou pastejo, novas folhas se formam, originadas de meristemas apicais remanescentes ou de um perfilhamento a partir de gemas basilares ou axilares. Com isso, o número de folhas verdes por perfilhos cresce por algum tempo, enquanto não se intensifica o processo de senescência e morte das primeiras folhas formadas. Quando a taxa de perda de folhas, por senescência e morte, iguala a taxa de aparecimento de folhas, o número de folhas vivas por perfilho se torna constante, podendo variar amplamente conforme a espécie ou cultivar (GOMIDE et al., 2003). Lemaire & Chapman (1996) reportaram a manutenção de 2,5 folhas por perfilho em *Festuca arundinacea*, enquanto que Gomide & Gomide (2000) observaram número de folhas verdes por perfilhos de 3,5 em capim Mombaça e Centenário e de 6,5 folhas por perfilho para o capim Vencedor.

Nesse contexto, o conhecimento do número de folhas verdes por perfilho pode auxiliar na melhor utilização da forragem produzida, visto que há condições de definir o momento do corte ou pastejo e do período de descanso do pastejo sob lotação rotativa, de modo a prevenir perda de

massa de folhas por senescência (GRANT et al., 1988; FULKERSON & SLACK, 1995; FULKERSON, et al., 1999).

### **2.3.1.2. Qualidade da pastagem**

#### **2.3.1.2.1. Massa seca de forragem verde**

A massa seca de forragem verde (MSFV) é uma característica estrutural que prediz a produção da fração verde da biomassa total da pastagem (folhas e colmos) em determinado espaço, podendo ser estimada pela diferença entre a massa seca de forragem total e a massa seca de forragem morta. Entretanto, esta variável não é precisa no que diz respeito à qualidade do pasto, visto que a fração colmo aumenta com o tempo, podendo reduzir a qualidade do pasto.

Segundo Minson (1990) quando a massa seca de forragem verde está abaixo de 2000 kg/ha, ocorre redução na ingestão de MS, principalmente devido a uma diminuição do tamanho de bocados e, conseqüentemente, aumento no tempo de pastejo.

#### **2.3.1.2.2. Massa seca de lâmina foliar verde**

Após a desfolhação, novas folhas são formadas, restabelecendo o IAF da pastagem, o que contribui para restaurar a capacidade de interceptação da energia luminosa e o potencial fotossintético do dossel. Assim, quando o dossel alcança o IAF crítico (primeiro valor de IAF que intercepta 95% da radiação fotossinteticamente ativa no topo do dossel), há um desencadeamento do processo de senescência e um equilíbrio entre o aparecimento de novas folhas e a senescência das mais velhas (ROBSON, 1973), ocorrendo uma estabilização no número de folhas verdes por perfilho (GOMIDE & GOMIDE, 2000).

A massa seca de lâmina foliar verde (MSLV) é uma das variáveis estruturais mais importantes no que diz respeito à qualidade da pastagem, sendo determinada através da fração folha da biomassa total colhida em determinado espaço.

A MSLV pode ser estimada pela diferença entre massa seca de forragem verde e massa seca de colmo verde. Através dessa variável, pode-se estimar a produção de folhas na condição residual e pré-pastejo da pastagem, podendo-se observar a área foliar verde remanescente após o pastejo e a disponibilidade de forragem no pré-pastejo, sendo estas características importantes para o manejo da pastagem.

A MSLV aumenta com a elevação do período de descanso. Assim, Silva (2004) trabalhando com capim Tanzânia sob três períodos de descanso (1,5, 2,5 e 3,5 folhas por perfilho), relatou MSLV na ordem de 1957, 2859 e 3535 kg/ha. Infere-se, que a maior produção de lâmina foliar com o aumento do período de descanso acarretou o alcance do IAF crítico, desencadeando o sombreamento mútuo e perdas por senescência. Isto acarreta em perdas de produtividade e do valor nutritivo da planta pelo alongamento e espessamento da parede celular, com a elevação dos carboidratos estruturais, em detrimento do conteúdo celular com o avançar da idade (SILVA, 2004).

### **2.3.1.2.3. Massa seca de colmo verde**

A massa de colmos, embora não significativa no início da rebrotação do pasto, pode se tornar expressiva a partir do momento em que o processo de alongamento das hastes se intensifica. Assim, a partir de certa idade de rebrotação, a massa de colmos passará a representar grande proporção da MSFV, contribuindo para o acúmulo de biomassa verde na pastagem, porém com pouco ou nenhum benefício para o animal em pastejo, devido à redução na relação folha/colmo e à maior dificuldade de manipulação da forragem pelo animal em pastejo (CÂNDIDO, 2003; SILVA, 2004).

Com a evolução do IAF e alcance do IAF crítico, ocorre um sombreamento mútuo das folhas (WOLEDGE & LEAFE, 1976), reduzindo a relação vermelho/vermelho distante (V/VD) da luz transmitida pelas camadas sucessivas das folhas (DEREGIBUS et al., 1985) causando elevação das hastes (DAVIS & SIMMONS, 1994).

O alongamento das hastes, por sua vez, promove um rearranjo da estrutura do dossel, onde as lâminas foliares se tornam cada vez mais eretas e espaçadas, havendo agora, como consequência da maior incidência de luz ao longo do perfil do dossel, em razão da redução do coeficiente de extinção luminosa (GOMIDE et al., 2003), maior eficiência de utilização da radiação interceptada. Sob essas condições ocorre menor redução na relação vermelho/vermelho distante (V/VD) da luz transmitida pelas camadas sucessivas de folhas (TAIZ & ZEIGER, 2004).

Portanto, com o avançar da idade, há enrijecimento das folhas, especialmente em sua base, e do colmo, em decorrência do aumento de compostos estruturais de sustentação e espessamento da parede celular secundária com grande quantidade de lignina, diminuindo a qualidade do material ofertado (HODGSON, 1985).

Cândido (2003) trabalhando com capim Mombaça sob três períodos de descanso (1,5; 2,5 e 3,5 folhas por perfilho), observou MSFV na ordem de 3904, 6511 e 6861 kg/ha, respectivamente. O autor afirmou que a maior massa de forragem verde com o prolongamento do período de descanso reflete um efeito indireto representado pelo alongamento do pseudocolmo, que em gramíneas do tipo C<sub>4</sub> é desencadeado ainda na fase vegetativa.

#### **2.3.1.2.4. Relação folha/colmo**

A relação folha/colmo varia conforme a espécie forrageira, sendo menor em espécies do tipo C<sub>4</sub> em relação à do tipo C<sub>3</sub>, devido à maior proporção de esclerênquima e vasos lenhosos lignificados nos colmos relativamente às folhas (STOBBS, 1973).

A alta relação folha/colmo confere à gramínea melhor adaptação ao pastejo ou tolerância ao corte, por representar um momento de desenvolvimento fenológico, em que os meristemas apicais se apresentam mais próximos ao solo e, portanto, menos vulneráveis à destruição (PINTO et al., 1994). Por outro lado, a estreita relação folha/colmo compromete o pastejo e, conseqüentemente, o desempenho, tendo em vista o baixo consumo voluntário devido à baixa digestibilidade da MS colhível, acarretando maior tempo de permanência do alimento no rúmen, promovendo limitações de ordem física na ingestão (JUNG & ALLEN, 1995).

Pinto et al. (1994) observaram diminuição na relação folha/colmo em capim Guiné (*Panicum maximum* Jacq.) à medida que a idade de rebrotação aumentava, constatando a importância da relação folha/colmo para a tomada de decisão acerca do manejo de pastejo. O mesmo foi observado por Silva (2004) trabalhando com capim Tanzânia sob três períodos de descanso (1,5, 2,5 e 3,5 folhas/perfilho) obteve relação folha/colmo de 7,75, 5,69 e 3,70, respectivamente.

#### **2.3.1.2.5. Densidade populacional de perfilhos**

A densidade populacional de perfilhos (DPP) é uma variável estrutural resultante do equilíbrio entre a taxa de surgimento e mortalidade dos perfilhos. Entretanto, esse equilíbrio entre a taxa de surgimento e a taxa de mortalidade dos perfilhos é altamente dependente do regime de desfolhação, o qual por sua vez determina a evolução do IAF (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). Assim, a taxa de surgimento potencial de perfilhos só pode ser atingida quando o IAF da pastagem é baixo (NABINGER & PONTES, 2001), devido ao fato do surgimento de novos



perfilhos decrescer à medida que ocorre o crescimento no IAF. Simon & Lemaire (1987), trabalhando com *Lolium perenne*, observaram que a taxa de surgimento de perfilhos foi nula quando o IAF alcançou valores superiores a 3,0 ou 4,0.

Davies & Thomas (1983) e Simon & Lemaire (1987) afirmaram que à medida que aumentou o período de descanso da pastagem, houve diminuição da DPP, pois com o aumento do IAF, aumentou o sombreamento mútuo, o que inibiu a brotação das gemas, devido à menor qualidade de luz transmitida no interior do dossel, causando redução da relação vermelho/vermelho distante (V/VD).

A densidade populacional de perfilhos varia muito entre espécies e cultivares, refletindo a condição genotípica ligada à taxa de aparecimento foliar. Mazzanti et al. (1994) trabalhando com *Festuca arundinacea* verificou que para um IAF de 3,0, a pastagem apresentava entre 3.000 a 6.500 perfilhos/m<sup>2</sup>, enquanto que Davies (1988), trabalhando com *Lolium perenne* na mesma condição de IAF, observou densidade próxima de 20.000 perfilhos/m<sup>2</sup>.

Cândido (2003) observou diminuição na DPP em capim *Panicum maximum* cv. Mombaça sob três períodos de descanso (2,5, 3,5 e 4,5 F/P) à medida que a idade de rebrotação aumentava, observando densidade de 293, 260 e 246 perfilhos/m<sup>2</sup>, respectivamente. A maior densidade sob o menor período de descanso é resultado do maior número de perfilhos de maior tamanho, refletindo mecanismo de compensação tamanho/densidade observado no experimento do referido autor.

#### **2.4. Importância do resíduo pós-pastejo para o pasto e para o animal**

Após uma desfolhação, a recuperação da planta vai depender do tipo e da quantidade de material fotossintético remanescente para suprir as necessidades fisiológicas ao restabelecimento do dossel (HUMPHREYS, 1975). Com isso, a estrutura residual da pastagem exerce fundamental importância na habilidade das gramíneas persistirem dentro de sistemas de desfolhações frequentes (BRISKE, 1996). Dependendo da intensidade de pastejo, ocorrem alterações na estrutura do dossel (plasticidade fenotípica) ao longo de seu desenvolvimento, conforme o manejo adotado. Mensurações de variáveis estruturais residuais quantitativas e qualitativas, portanto, resultam em maior suporte técnico para o manejo adequado da pastagem.

Mensurações da MSLV e do índice de área foliar (IAF) residual do pasto têm papel fundamental na condição de rebrotação do dossel, uma vez que a área foliar remanescente após o

pastejo é diretamente proporcional à taxa de fotossíntese líquida do pasto em rebrotação (GOMIDE et al., 2002).

A elevada intensidade de desfolhação causa problemas para o vigor da rebrotação, promovendo atraso no restabelecimento do pasto, já que a planta terá que mobilizar reservas orgânicas para sua recuperação (BROUGHAM, 1956).

## **2.5. Uso da suplementação em pastagens**

As gramíneas tropicais apresentam produção sazonal e composição química amplamente variável ao longo do ano em função do estágio vegetativo. A digestibilidade, por exemplo, reduz-se de 60% no período das águas para 40% no período da seca. Outra alteração importante no pasto com o avançar da idade é o aumento na proporção de hastes, provocando elevação dos teores de compostos estruturais e a redução no conteúdo celular, acarretando diminuição do valor nutritivo da planta, visto que é na fração colmo que há a maior concentração de parede celular de baixa digestibilidade (LANA, 2002).

Apesar da exploração de ovinos na região Nordeste do Brasil representar uma das principais atividades sócio-econômicas para as populações, os baixos índices de produtividade dos rebanhos em decorrência das flutuações na disponibilidade e qualidade das pastagens, devido principalmente à má distribuição de chuvas ao longo do ano, têm contribuído para a elevada idade dos animais ao abate.

Segundo Reis et al. (1997), a suplementação de animais de corte sob pastejo tem como principais vantagens: o aumento da capacidade de suporte, o auxílio no manejo da pastagem pelo controle da taxa de lotação, a possibilidade de se fornecer aditivos ou medicamentos via suplementação e a redução da idade de cobertura e de abate dos animais. Para isso, deve-se levar em consideração a economicidade do sistema, uma vez que a alimentação é o fator que mais onera o custo dentro do sistema de produção (CARDOSO, 1997).

A suplementação a pasto nas condições de Semi-árido Brasileiro é uma alternativa eficiente para o aumento da produção animal, uma vez que segundo Hodgson (1990), na maioria das situações, a forragem disponível na pastagem não contém todos os nutrientes essenciais, na proporção adequada, de forma a atender integralmente as exigências dos animais em pastejo. A condição básica para se promover a suplementação é que haja elevada disponibilidade de massa forrageira na pastagem, mesmo sendo de baixa qualidade. Nesse último, o consumo, a digestão, a

absorção e o metabolismo estão sendo adversamente influenciados pela deficiência nutricional. Assim, uma estratégia de suplementação adequada seria aquela destinada a maximizar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível (CARDOSO, 1997), devendo-se ter em mente que o suplemento não deve fornecer nutrientes além das exigências dos animais.

A maior fonte de proteína para o ruminante unicamente sob pastejo é a proteína microbiana, onde os microrganismos ruminais utilizam o nitrogênio não protéico (NNP) ou proteína degradável no rúmen (PDR) como fonte de amônia ( $\text{NH}_3$ ) a partir da qual sintetizam proteína em combinação com os carboidratos principalmente fibrosos disponíveis nas forragens para satisfazer suas próprias exigências. A composição em aminoácidos da proteína microbiana atende quase que perfeitamente as exigências dos animais (CARDOSO, 1997), desde que também haja adequada suplementação em minerais particularmente o enxofre, importante à síntese de aminoácidos sulfurados (VAN SOEST, 1994). Euclides et al. (1998), afirmaram que a suplementação protéica tem sido utilizada para diminuir a perda de peso ou aumentar a produção animal durante os períodos críticos do ano, onde há alta disponibilidade de forragem de baixa qualidade. O suplemento protéico melhora o consumo e a digestibilidade da FDN do pasto seco através do efeito aditivo, conforme o referido autor. Segundo Paulino (1999), maiores respostas de produtividade são alcançadas quando se fornece suplementação protéica a forragens com teor de proteína bruta (PB) em torno ou abaixo de 7,0%, pois à medida que o teor de PB da forragem aumenta, diminui a magnitude da resposta.

Del Curto et al. (1998), trabalhando com consumo e parâmetros ruminais de novilhos recebendo suplementos de baixa (13%), moderada (25%) e alta (39%) concentração de PB, associados às forragens de baixa qualidade, observaram que sob suplementação moderada houve melhoras no consumo de forragem, taxas de diluição e de passagem do conteúdo digestivo.

A suplementação energética, por sua vez, apresenta maior potencial de resposta em pastagens de alta qualidade, onde há excesso de compostos nitrogenados solúveis em decorrência do manejo intensivo do pasto (adubação nitrogenada). Nesse caso, a utilização de suplementos energéticos provê energia adicional para melhor sincronização na síntese de proteína microbiana, reduzindo as perdas e a concentração amoniacal ruminal (POPPI & MCLENNAN, 1995 apud DETMANN, 2001). Assim, o suplemento energético pode ser utilizado como ferramenta que permite aumentar a carga animal nas pastagens sem reduzir a taxa de ganho individual, sendo aumentado também o ganho por área, caracterizando o efeito substitutivo. Por outro lado, Reis et

al. (1997) afirmaram que o fornecimento de concentrados ricos em energia acarreta queda no pH ruminal, inibindo a atividade de protozoários e bactérias celulolíticas, já que estas são bastante sensíveis à queda do pH, resultando em decréscimos na digestibilidade e no consumo da forragem, devido a maior produção total de ácidos graxos voláteis (AGV), bem como a maior produção individual de lactato em relação ao propionato. Este acúmulo de AGV no rúmen pode causar danos ao epitélio do rúmen, inibindo as atividades de microrganismos celulolíticas e induzir reduções na ingestão da forragem e na ingestão total de MS pela redução da digestibilidade de fibra (VAN SOEST, 1994).

## **2.6. Comportamento animal como consequência da estrutura da pastagem e da suplementação concentrada**

A estrutura da pastagem é um fator importante na determinação da facilidade com que a forragem é apreendida pelo animal em pastejo. Desta forma, os estudos de comportamento em pastejo constituem ferramentas auxiliares fundamentais para explicar o consumo pelos animais (GENRO et al., 2004). Segundo Stobbs (1973), quanto maior a heterogeneidade da pastagem, como nas pastagens tropicais, maior é a seletividade animal. Dessa forma, ruminantes que dispõem de longos períodos do dia pastando exibem a dificuldade em satisfazer seus requerimentos nutricionais, o que tem sido observado frequentemente em sistemas de pastejo com gramíneas tropicais, quando há alta disponibilidade de forragem. Quando esses animais são acostumados a consumirem folhas e a sua proporção é baixa na pastagem, o consumo é baixo em virtude da rejeição da pastagem com alta proporção de colmos, aumentando o tempo de pastejo (MINSON, 1990).

Quando em pastejo, os ruminantes realizam uma série de atividades, dentre as quais se destacam o pastejo, a ruminação, o ócio e atividades sociais. Todas estas atividades são fundamentais à existência e nenhuma é desnecessária. Portanto, é lógico pensar que, sendo o tempo finito (na escala dia ou de vida animal), e sendo todas essas atividades essenciais, isto resulta em competição entre as mesmas, ou seja, havendo um aumento no tempo total de pastejo pela baixa oferta de forragem, por exemplo, deve haver uma diminuição proporcional no tempo disponível para uma ou mais atividades (CARVALHO et al., 2002). O mesmo autor afirmou que a altura do pasto também influencia diretamente no comportamento ingestivo dos animais em pastejo, haja vista que quanto mais alto for o pasto, maior é o tempo necessário para realização de

cada bocado em decorrência do maior tempo de manipulação e mastigação da forragem até a deglutição.

SILVA (2004), trabalhando com ovinos SRD em condições de Semi-árido Nordestino, observou aumento na taxa de bocado com o prolongamento do período de descanso pela diminuição na densidade de massa seca de lâminas foliares verdes, além da ocorrência de lâminas mais resistentes à tosa pelo animal.

O uso da suplementação concentrada para ruminantes a pasto também pode trazer grande influência na produção e no comportamento animal pelo estímulo ou inibição do consumo da forragem, haja vista que a resposta quanto ao tipo de suplementação, seja esta energética ou protéica provoca mudanças em seus hábitos comportamentais (pastejo, ruminação, ócio e outras atividades como micção, defecação, ingestão de água) gerando grandes influências no desempenho desses animais, aliadas às adversidades ambientais e de manejo. Além disso, o ganho de peso em ruminantes suplementados a campo é influenciado pela ordem social existente, principalmente quanto à competição pelos suplementos escassos (LOBATO & PILAU, 2004). Atributos físicos como peso vivo, altura e circunferência torácica são determinantes da ordem social e igualmente determinantes de correlações positivas com o consumo de suplementos alimentares avidamente disputados (BLOCKEY & LADE, 1974; LOBATO & BEILHARTZ, 1979 apud LOBATO & PILAU, 2004).

Dessa forma, o entendimento do comportamento animal sob pastejo visando melhores respostas à utilização de suplementos alimentares poderá resultar em melhores respostas bioeconômicas dos animais em exploração.

## **2.7. Desempenho animal como consequência do manejo da pastagem e da suplementação concentrada**

O desempenho animal é dependente principalmente do consumo de matéria seca digestível, seja esta obtida pelas características quali-quantitativas da forragem disponível manejada intensivamente, seja por via da interação do animal com o suplemento e com o meio ambiente (LOBATO & PILAU, 2004).

Portanto, a suplementação a pasto deve ser utilizada para desenvolver estruturas de pastagem que permitam manter alto consumo animal concomitante à altura adequada da forragem residual, ou seja, potencializar o metabolismo fotossintético das plantas sem prejudicar sua

estrutura residual e o desempenho dos animais, levando-se em consideração sempre máxima produção por área possível (LOBATO & PILAU, 2004).

A maximização da capacidade de suporte, definida como a taxa de lotação na ótima pressão de pastejo (MOTT, 1960), permite aumentar a amplitude de utilização da pastagem permitindo um equilíbrio entre o ganho por animal e por área, permitindo o maior rendimento por área (EUCLIDES & EUCLIDES FILHO, 2001).

Quando existe boa disponibilidade de forragem, a taxa de lotação tem pouco efeito sobre a produção individual, uma vez que existe alimento suficiente para cada animal. À medida que a taxa de lotação aumenta, a produção animal decresce, pois os animais começam a competir por alimento e têm menos oportunidade de selecionar a parte mais nutritiva da pastagem. Dessa forma, a produção máxima por área ocorre quando cada animal está ganhando menos que o seu potencial máximo para ganho de peso (EUCLIDES, 2001).

Assim, o uso da suplementação permite regular a oferta de alimento e aumentar o rendimento animal, pois à medida que se aumenta a quantidade de suplemento, menor é a contribuição da pastagem na alimentação do rebanho, dependendo do tipo de suplemento, aumentando a capacidade de suporte das pastagens (EUCLIDES, 2002). Euclides et al. (1997), trabalhando nos cerrados com terminação de bezerros em *Brachiaria decumbens* recebendo suplementação energética observaram aumentos de 24 a 30% na capacidade de suporte quando comparado aos animais não suplementados. Dessa forma, observa-se a grande contribuição da suplementação no aumento do ganho de peso do animal por área, não comprometendo a estrutura do pasto.

Neste contexto, a adoção da suplementação a pasto reflete uma estratégia de manejo bastante interessante, contribuindo para melhorias da produtividade animal, permitindo a terminação precoce de animais para o abate, principalmente no Semi-árido Brasileiro, devido ao maior número de horas luz por ano comparado aos de outras regiões Brasil, promovendo assim uma maior capacidade na conversão da energia solar, associada a práticas de manejo, em produto animal.

## **2.8. Análise bioeconômica de ovinos**

No Brasil e particularmente na região Nordeste, a demanda por carne ovina aumentou significativamente nos últimos anos, levando os produtores rurais a investir cada vez mais em

tecnologias que possam melhorar a produtividade e a qualidade dos rebanhos para atender sua demanda interna, uma vez que cerca de 50% da carne ovina consumida é importada do Uruguai, Argentina e Nova Zelândia (HOLANDA JÚNIOR et al., 2003).

Os sistemas de produção de carne no país caracterizam-se pela dependência quase que exclusiva de pastagens, principalmente compostas de gramíneas tropicais. Isto resulta em menores custos de produção, não obstante, a utilização exclusiva de pastagens como alimento animal, apresenta muitas vezes resultados inviáveis economicamente, devido à forma como estas pastagens são manejadas (EUCLIDES FILHO, 2004).

Silva (2004) trabalhando com produção intensiva (adubação e irrigação) de ovinos SRD sob três períodos de descanso (17, 26 e 37 dias) no Semi-árido Nordeste observou sob o ponto de vista econômico, biológico e ambiental que o período de descanso de 26 dias a partir de 5,0 ha elevou a estabilidade do sistema e do retorno econômico. Vale salientar que apesar do sistema ter comportado uma taxa de lotação de 8,0 UA/ha, não houve comprometimento da estrutura da pastagem.

Portanto, para que os sistemas de produção da pecuária de corte sejam competitivos, faz-se necessário manter taxas de ganho de peso razoáveis durante a estação seca, principalmente no Semi-árido Brasileiro, e para isso há necessidade de se utilizar algum tipo de suplemento alimentar para manter a mesma carga animal na área sem prejudicar a estrutura da pastagem e o desempenho animal. Dessa forma, a duração e o suplemento a ser empregado dependerá da região, do custo e do sistema de produção (EUCLIDES FILHO, 2004).

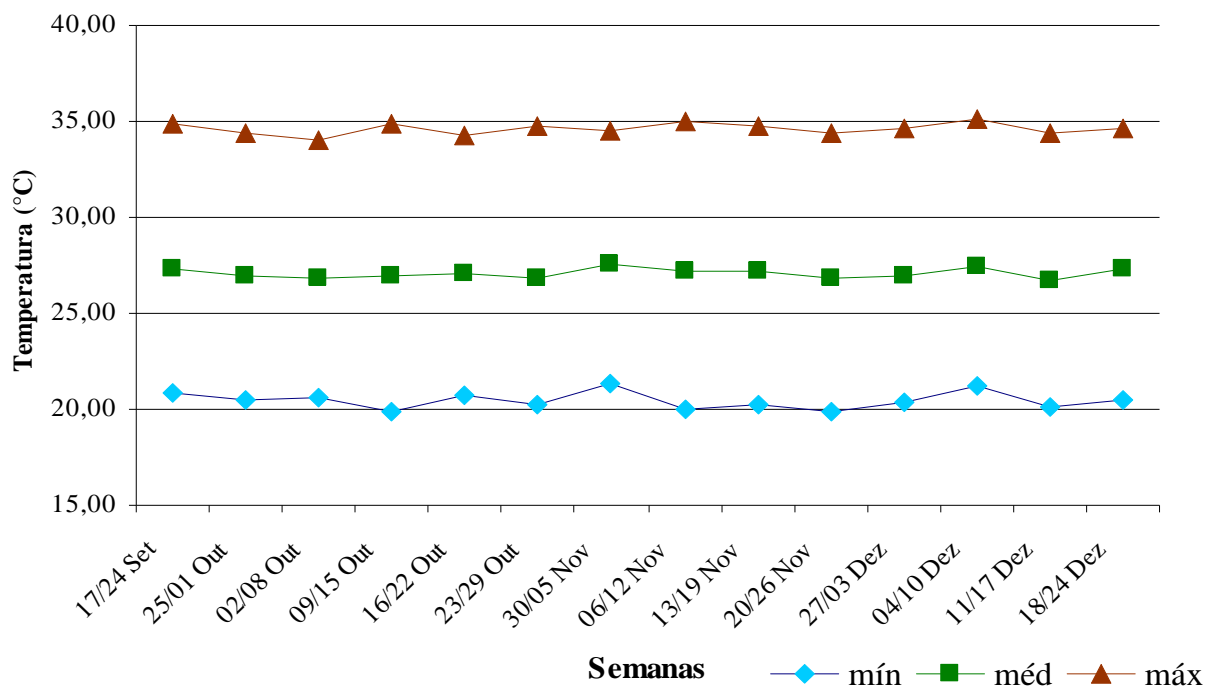
Euclides et al. (1998), trabalhando com desempenho de novilhos nos cerrados com suplementação alimentar durante a primeira seca do ano, segunda seca do ano, primeira e segunda seca do ano e suplementado na primeira seca e confinado na segunda seca comparados aos animais não suplementados, observaram que a suplementação durante o período seco reduziu a idade de abate de cinco a treze meses demonstrando a viabilidade econômica desta prática de manejo até mesmo quando combinada com o confinamento.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Localização

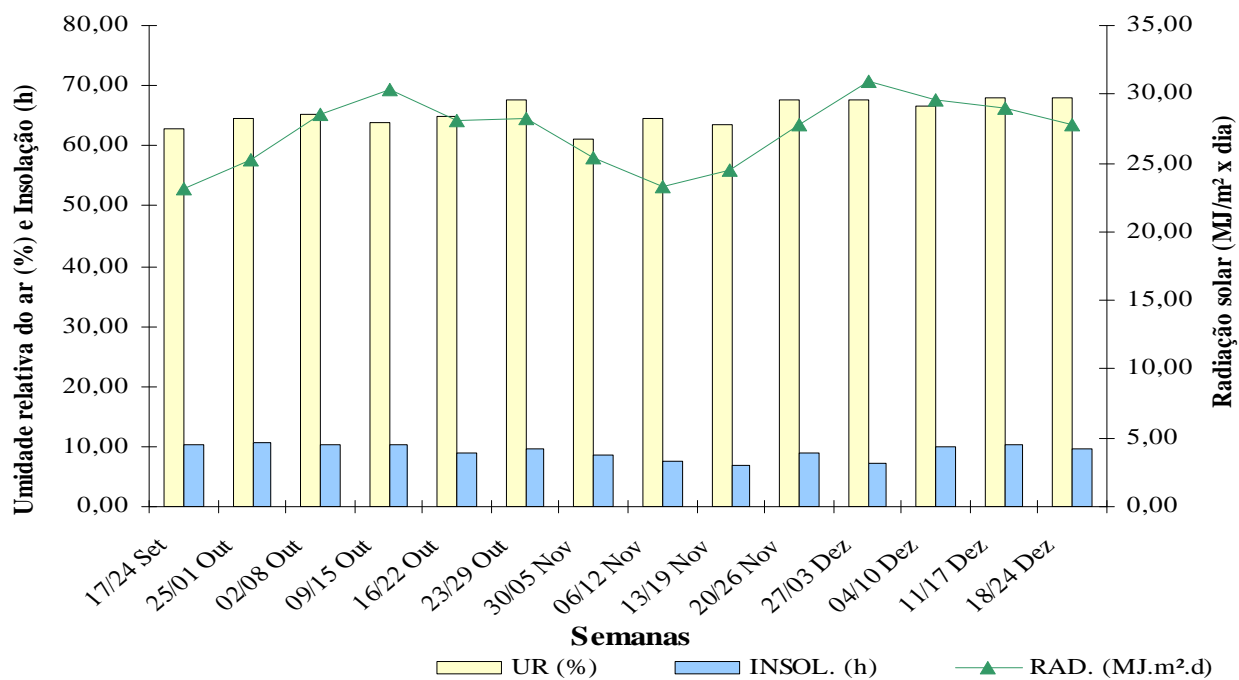
A pesquisa foi conduzida no campo avançado do Núcleo de Pesquisa em Forragicultura-NPF/DZ/CCA/UFC ([www.npf.ufc.br](http://www.npf.ufc.br)), localizado na Fazenda Experimental Vale do Curú-FEVC/CCA/UFC, em Pentecoste/CE.

O município de Pentecoste está localizado nas latitudes 3°40' a 3°51'18" sul e longitudes 39°10'19" e 39°18'13" oeste numa região cujo clima, segundo a classificação de Köeppen, é do tipo BSw'h', semi-árido quente, com precipitação média anual de 806,5 mm, distribuída no período de janeiro a abril. O solo da área experimental é classificado como Neossolo flúvico (solos aluviais) (EMBRAPA, 1999) de textura argilosa. Os dados referentes às condições de temperaturas médias, máximas e mínimas; umidade relativa do ar média, radiação e insolação média do período experimental (setembro a dezembro de 2004) estão apresentados na Figura 2 e 3, respectivamente.



**Figura 2.** Temperaturas máximas, médias e mínimas durante o período experimental.





**Figura 3.** Umidade relativa do ar, radiação e insolação durante o período experimental.



**Figura 4.** Vista geral da área experimental.

O experimento foi conduzido em uma área de 1,5 ha com topografia plana, dotada de sistema de irrigação do tipo aspersão fixa de baixa pressão (Pressão de serviço < 2,0 kgf/cm<sup>2</sup>) e

coberta com a gramínea *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia, que foi semeada e manejada sob lotação rotativa em 2003 (Figura 4).

Antes do início da pesquisa foram colhidas três amostras de solo, que foram levadas ao Laboratório de Ciências do Solo e Água (UFC) para determinação das características físico-químicas (Tabela 1). Foi verificado elevado nível de potássio (K). Dessa forma, foi feita adubação nitrogenada, fosfatada e com micronutrientes, conforme a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais - CFSEME (1999), tendo a uréia, o superfosfato simples e fritas como fonte desses nutrientes.

**Tabela 1.** Resultados da análise de fertilidade do solo realizada em agosto de 2004

Amostras	P (mg/dm <sup>3</sup> )	K (mg/dm <sup>3</sup> )	Ca + Mg	Ca (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	Mg (cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> )	Al	Sódio	pH (CaCl <sub>2</sub> )
A	25 (alto)	218 (muito alto)	13,8 (alto)	6,8	7,0	0,0	140	7,7
B	18 (médio)	261 (muito alto)	13,9 (alto)	6,8	7,1	0,0	179	7,3
C	20 (médio)	199 (muito alto)	13,9 (alto)	6,9	7,0	0,0	133	7,6

### 3.2. Manejo da adubação, da irrigação e do pasto

Para o condicionamento ao sistema de lotação rotativa, no início do período experimental foi efetuado o rebaixamento do capim a uma altura de 20,0 cm e após a gramínea atingir uma altura de 40,0 cm, os animais foram colocados nos piquetes de seus respectivos tratamentos para o rebaixamento da vegetação de forma sucessiva a uma altura de 28,0 cm, com o período de ocupação de três dias. Imediatamente após cada piquete atingir sua condição residual preconizada, foi efetuada adubação nitrogenada, fosfatada e com micronutrientes, conforme descrito no tópico 3.1. A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada manualmente a lanço numa dose equivalente a 600 kg de N/ha x ano (40 kg N/ha x ciclo), sendo dividida em duas doses: a primeira logo após a saída dos animais e a segunda na metade do período de descanso. A área de reserva foi adubada com a mesma dose e periodicidade adotada para os piquetes (Figuras 5a e b).

A irrigação foi realizada durante a noite, visando minimizar a perda de água, especialmente pelo efeito dos ventos, assim como possíveis perdas de nitrogênio por volatilização em função das temperaturas elevadas verificadas durante o dia. A lâmina aplicada correspondeu a uma evapotranspiração da cultura de 7,97 mm/dia, com eficiência de aplicação de 70%, de forma que a lâmina de água utilizada para o cálculo da ERUA foi de 11,4 mm/dia (7,97/0,7), com o

turno de rega de quatro dias no início e três dias do meio para o fim do experimento, em decorrência da redução na eficiência de irrigação.



**Figura 5.** a) Irrigação do pasto (à esquerda); b) Adubação nitrogenada de cobertura (à direita).

### 3.3. Tratamentos e delineamento experimental

Foram utilizados 86 ovinos sem raça definida (SRD) adquiridos em fazendas comerciais, com idades variadas, chegando até 1 ano e meio e com peso médio inicial de 24,14 kg, sendo identificados com brincos. A vermifugação foi realizada de acordo com resultado da análise de fezes coletadas a cada 20 dias. Foram feitas três aplicações de anti-helmínticos, duas de ADE-TEC (Ivermectin) e uma de Diantel (Closantel) visando ao controle de verminoses, evitando a resistência dos vermes no rebanho e uma aplicação de coccidiostático (Coccifin) (Figuras 6a e 6b). Foram utilizados oito animais por tratamento, resultando num total de 32 animais de prova. A escolha desses animais foi realizada por meio de sorteio. Os demais ovinos foram sorteados e utilizados como animais de equilíbrio.

Foram avaliados quatro níveis de suplementação de ovinos pastejando *Panicum maximum* cv. Tanzânia sob lotação rotativa. Os níveis de suplementação corresponderam a 0,0; 0,6; 1,2 e 1,8% do peso vivo (PV) dos ovinos por dia, considerando uma capacidade de consumo diária de matéria seca (MS) de 3,6% PV. O dimensionamento dos piquetes foi efetuado de modo a garantir uma oferta de forragem de 7,0% PV, considerando uma taxa de crescimento cultural (TCC) de 140 kg MS/ha x dia, conforme preconizado por Silva (2004).

O delineamento experimental para os dados do fluxo de biomassa do dossel e para as características estruturais do pasto foi o de parcelas subdivididas, com níveis de suplementação

sendo as parcelas e os ciclos de pastejos (quatro), as subparcelas, com três e quatro repetições (piquetes amostrais) por tratamento, respectivamente. O delineamento utilizado para os dados de comportamento animal foi o inteiramente casualizado em um arranjo fatorial (4 x 8) (quatro níveis de suplementação x oito períodos do dia), com seis repetições (ovinos). Para os dados de desempenho produtivo o delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro níveis de suplementação e oito repetições (ovinos).



**Figura 6.** a) Sorteio (à esquerda); b) Vermifugação dos animais (à direita).

O método de pastejo adotado foi o de lotação rotativa, com taxa de lotação variável. A área total para cada tratamento, de 1.472 m<sup>2</sup>, foi dividida com cerca do tipo tela campestre em oito piquetes, perfazendo um total de 183,6 m<sup>2</sup> por piquete e totalizando 5.888,0 m<sup>2</sup> de área experimental (32 piquetes). O restante da área (aproximadamente 9.000 m<sup>2</sup>) foi utilizado como pasto de reserva, para acondicionamento dos animais de equilíbrio. Cada piquete foi provido de comedouros, bebedouros e sombrites de 8,0 m<sup>2</sup>, com 25% de transmitância de luz. O período de descanso (21 dias) correspondeu ao tempo necessário para a expansão de duas novas folhas por perfilho, conforme estimado por Silva (2004) e o período de pastejo foi de três dias. Os ovinos de equilíbrio foram utilizados, quando necessário, para garantir o rebaixamento da vegetação para uma altura residual de 28,0 cm, correspondente a um índice de área foliar de 1,0 (SILVA, 2004), ao final do terceiro dia de pastejo.

Os animais não suplementados (nível de 0,0% PV, tratamento testemunha) receberam somente sal mineral (ver composição no Anexo A) à vontade. Já os animais suplementados com os níveis de 0,6; 1,2 e 1,8% PV receberam concentrado uma vez ao dia, sempre às 13 h,

considerando uma capacidade de consumo máximo diário de MS de 3,6% do peso vivo para ovinos SRD, em pastejo, na fase de terminação. Os dados referentes à composição centesimal do suplemento concentrado encontram-se na Tabela 2. O suplemento concentrado foi formulado com base no NRC (1985), considerando-se a categoria de cordeiros em terminação de 20 kg de peso vivo com ganhos de 250 g diários e crescimento moderado. Os animais de equilíbrio de cada tratamento receberam concentrado na mesma proporção, a fim de mantê-los na mesma condição dos animais de tratamentos (Figura 7).

**Tabela 2.** Ingredientes utilizados na composição da ração concentrada

Ingredientes	Quantidade (%)
Milho grão	87,50
Soja Farelo (45%)	5,00
Uréia	3,00
Calcário	1,70
Suplemento mineral*	1,50
Fosfato bicálcico	0,90
Sal comum	0,40

Os ovinos do tratamento sem suplementação receberam sal mineral à vontade.

\*Os ingredientes utilizados na composição do suplemento mineral pode ser observado no anexo A.



**Figura 7.** Animais consumindo suplemento (à esquerda) e sal mineral (à direita).

Para efeito de caracterização do alimento fornecido, foram coletadas amostras do concentrado e do capim Tanzânia para realização de análises químico-bromatológicas. As amostras de capim foram coletadas no campo, levadas ao laboratório, sendo fracionadas em material morto (MM), folha (FOL) e colmo (COL), pesadas, acondicionadas em sacos de papel perfurados e levadas à estufa de ventilação forçada a 65°C durante 72 horas para proceder à pré-secagem. Em seguida, as amostras foram levadas ao Laboratório de Nutrição Animal-

LNA/DZ/CCA/UFC, trituradas em moinhos tipo “Wiley” utilizando peneiras com malha de 1,0 mm para moagem.

Nas amostras pré-secas, determinaram-se os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e resíduo mineral (RM) conforme técnicas descritas em Silva & Queiroz (2002). Os teores de hemiceluloses (HCEL) no material analisado, em porcentagem da matéria seca, foram determinados por diferença, subtraindo-se da FDN a FDA, conforme descrito por Silva & Queiroz (2002). Os teores de carboidratos totais (CHOT) foram obtidos conforme recomendações de Sniffen et al. (1992). O NDT do concentrado foi estimado conforme dados do NRC (2001). A composição químico-bromatológica da fração folha do capim Tanzânia e do suplemento concentrado pode ser visualizada na Tabela 3.

**Tabela 3.** Composição químico-bromatológica da fração folha do capim Tanzânia e do suplemento concentrado

Variáveis (%)	Folha	Suplemento concentrado*
Matéria seca (MS)	22,1	83,3
Matéria orgânica (MO)	78,4	75,4
Proteína bruta (PB)	10,1	20,2
Fibra em detergente neutro (FDN)	71,3	39,1
Fibra em detergente ácido (FDA)	43,0	3,2
Hemicelulose (HCEL)	28,3	35,9
Extrato etéreo (EE)	4,1	3,0
Resíduo mineral (RM)	13,2	7,9
Carboidratos totais (CHOT)	72,6	68,9
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	-	80,0**

\*Valor estimado conforme dados do NRC (2001).

### 3.4. Experimento I: componentes do fluxo de biomassa do dossel

Foram avaliados três piquetes por tratamento, onde foram marcadas três touceiras após a saída dos animais sendo mudadas a cada novo ciclo de pastejo. Em cada uma das touceiras, três perfilhos foram identificados aleatoriamente com anéis coloridos de fio telefônico com fitas coloridas da mesma cor, atadas para facilitar sua localização (Figura 8). Nos referidos perfilhos, registrou-se a cada seis dias o comprimento total e o da porção verde das lâminas não completamente mortas a partir da lígula da própria folha, quando já expandida, ou da lígula da folha recém-expandida, quando emergente. O comprimento da porção senescente foi obtido pela

diferença entre o comprimento total da lâmina foliar ao tempo de sua completa expansão e o comprimento de sua porção ainda verde. A estimativa do alongamento das hastes foi efetuada registrando-se a distância da lígula exposta mais alta em relação à base do colmo, seguindo a inclinação deste, em leituras sucessivas ao longo do período de descanso.



**Figura 8.** Localização das touceiras e dos perfilhos para a avaliação da morfogênese.

Também foram determinados índices gravimétricos para alongamento de hastes, de folhas e para senescência foliar. Para tanto, ao final de cada período de descanso, foram colhidos aproximadamente 30 perfilhos por piquete amostral, levados ao laboratório e separados em hastes, lâminas foliares expandidas e lâminas foliares emergentes. Cada uma dessas frações teve seu comprimento total registrado, sendo então submetidas à secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C, durante 72 horas e pesadas, obtendo-se o índice de peso por unidade de comprimento da lâmina foliar emergente ( $\alpha_1$ ), da lâmina foliar expandida ( $\alpha_2$ ) e das hastes ( $\beta$ ).

Assim, estimou-se a taxa de crescimento (TCC) e de acúmulo (TAC) da cultura, durante o período de descanso, a partir da taxa de alongamento (TAIF), e de senescência (TSF) de lâmina foliar, e da taxa de alongamento das hastes (TAIH) e da densidade populacional de perfilhos (DPP), conforme as seguintes equações, adaptadas de Davies (1993):

$$TAC = \{[(TAIF \times \alpha_1) - (TSF \times \alpha_2)] + (TAIH \times \beta)\} \times DPP; \text{ e,}$$

$$TCC = [(TAIF \times \alpha_1) + (TAIH \times \beta)] \times DPP$$

Onde,

TCC = taxa de crescimento da cultura durante o período de descanso  $i$  (kg MS/ha x dia);

TAC = taxa de acúmulo da cultura durante o período de descanso  $i$  (kg MS/ha x dia);

TAIF = taxa de alongamento de lâmina foliar (cm/perf x dia);

$\alpha_1$  = índice de peso por unidade de comprimento de lâmina foliar emergente (g/cm);

TSF = taxa de senescência de lâmina foliar (cm/perf x dia);

$\alpha_2$  = índice de peso por unidade de comprimento de lâmina foliar expandida (g/cm);

TAIH = taxa de alongamento das hastes (cm/perf x dia);

$\beta$  = índice de peso por unidade de comprimento das hastes (g/cm);

DPP = densidade populacional de perfilhos no início do período de descanso  $i$  (perfilhos/m<sup>2</sup>).

Tendo como objetivo a obtenção de um maior detalhamento da resposta do dossel aos tratamentos impostos, foram estimados os seguintes índices: as taxas de alongamento foliar (TAIF) e das hastes (TAIH) referindo-se ao alongamento médio diário das lâminas foliares e das hastes de todo o perfilho durante o período de descanso, respectivamente; a altura do pseudocolmo (Pseud), que expressa a elevação das hastes durante o período de descanso; a razão entre a TAIF1/TAIF2 ( $F^{1/2}$ ) referindo-se à razão entre as taxas de alongamento de lâminas foliares da primeira e da segunda folha produzidas no início da rebrotação de cada perfilho. Sua estimativa enseja um maior vigor do pasto para aqueles que apresentem uma razão  $F^{1/2}$  mais próxima de 1,0, ou seja, quando o alongamento da primeira lâmina foliar não está comprometido em razão, por exemplo, da mobilização de reservas orgânicas, uma situação em que o crescimento reinicia-se mais lentamente; a TSFa e a TSFp expressando, respectivamente, à taxa de senescência de lâminas foliares formadas anteriormente ao pastejo e remanescentes deste e à taxa de senescência de lâminas foliares formadas posteriormente ao pastejo, ou seja, durante o período de descanso em apreço; a TST, correspondendo à taxa de senescência foliar total e representando a soma das senescências das folhas remanescentes do crescimento anterior ao último pastejo com a senescência das folhas formadas após o último pastejo, ou seja, no período de descanso ( $TST = TSFa + TSFp$ ); a taxa de aparecimento da folha (TApF), a qual mede a velocidade de surgimento da folha e seu inverso, o filocrono, expressa o tempo, em dias, necessário para a completa expansão de uma folha (é tida como folha expandida aquela que atingiu seu comprimento final). Esse momento é visualmente caracterizado pela exposição da lígula.



Os dados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA), de teste de comparação de médias e análises de regressão, onde a interação entre níveis de suplementação e ciclos de pastejo foi desdobrada somente quando significativa ao nível de 10% de probabilidade. Para comparar o efeito dos tratamentos e dos ciclos, foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5,0% de probabilidade. Para se estimar a resposta aos níveis de suplementação pela análise de regressão, a escolha dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes linear e quadrático, utilizando-se o teste “t”, de Student, ao nível de 10% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, utilizaram-se os procedimentos MIXED e GLM do programa estatístico SAS (SAS Institute, 1999), segundo o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P(i)j + C_k + (TC)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

Onde,

$Y_{ijk}$  = observação relativa ao  $k^o$  piquete, no  $j^o$  ciclo de pastejo, do  $i^o$  nível de suplementação;

$\mu$  = média da população;

$T_i$  = efeito do  $i^o$  nível de suplementação;

$i$  = 1, 2, 3, 4 níveis de suplementação;

$P(i)j$  = efeito aleatório do  $j^o$  piquete do  $i^o$  nível de suplementação (erro a);

$j$  = 1, 2, 3 piquetes;

$C_k$  = efeito do  $k^o$  ciclo de pastejo;

$k$  = 1, 2, 3, 4 ciclos de pastejo;

$(TC)_{ik}$  = interação do  $i^o$  nível de suplementação com o  $k^o$  ciclo de pastejo;

$\varepsilon_{ijk}$  = efeito aleatório relativo ao  $k^o$  piquete, no  $j^o$  ciclo de pastejo, do  $i^o$  nível de suplementação (erro b).

### 3.5. Experimento II: características estruturais da pastagem

Antes dos animais entrarem nos piquetes de cada tratamento, foram realizadas as seguintes avaliações:

1. Altura pré-pastejo do dossel (Alt pré), amostrando-se aleatoriamente 50 pontos por piquete, com o auxílio de régua graduada (Figura 9a);

2. Número de folhas por perfilho (F/P), contando-se o número de novas folhas expandidas, como sendo aquelas em que a lígula se encontrava exposta e contando como

0,5 folhas quando a lígula ainda não estava exposta, amostrando-se 50 perfilhos aleatoriamente por piquete amostral (Figura 9b);



**Figura 9.** a e b) Medição da altura; contagem do número de folha por perfilho (acima); c e d) corte e pesagem da biomassa total (abaixo).

3. Massas secas de forragem total (MSFT), de forragem morta (MSFM), de forragem verde (MSFV), de lâmina foliar verde (MSLV) e de colmo verde (MSCV), bem como as relações material vivo/material morto (MV/MM) e folha/colmo (F/C) estimadas cortando em cada piquete

amostral a biomassa total de duas molduras de 1,0 x 1,0 m, a 5,0 cm de altura e levando-as ao laboratório, separando material vivo do material morto e lâminas foliares do colmo. As frações foram acondicionadas em sacos de papel perfurados, pesadas, identificadas e secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, por 72 horas e em seguida, pesadas novamente (Figuras 9c e d).

Ao final de cada período de pastejo, também foram feitas as seguintes avaliações em cada piquete amostral:

1. Altura residual do dossel (Alt res), estimada conforme descrito anteriormente;
2. MSFT, MSFM, MSFV, MSLV, MSCV, MM/MV, F/C, conforme descrito anteriormente;
3. Densidade populacional de perfilhos (DPP), estimada cinco dias após os animais saírem dos piquetes, contando-se o número de touceiras presentes em um retângulo de 2,0 x 18,0 m e em seguida contando o número de perfilhos de duas touceiras representativas da condição média naquele piquete (Figura 10a e 10b).



**Figura 10.** a e b) Contagem do número de touceiras e perfilhos para estimar DPP (acima); c) fração material morto, folha, colmo e d) material na estufa, no laboratório (abaixo).

4. Índice de área foliar residual, realizado a partir do segundo ciclo de pastejo, com o auxílio de um quadro com chapa de vidro quadriculado (4,0 cm<sup>2</sup>), onde as lâminas foliares residuais eram distribuídas sob a chapa de vidro e contados o número de vértices das lâminas sobrepostas pelo quadrado (Figura 11), através da equação:

$$IAF_{res} = (A_{ret} \times M_{amostra}) / M_{ret}$$

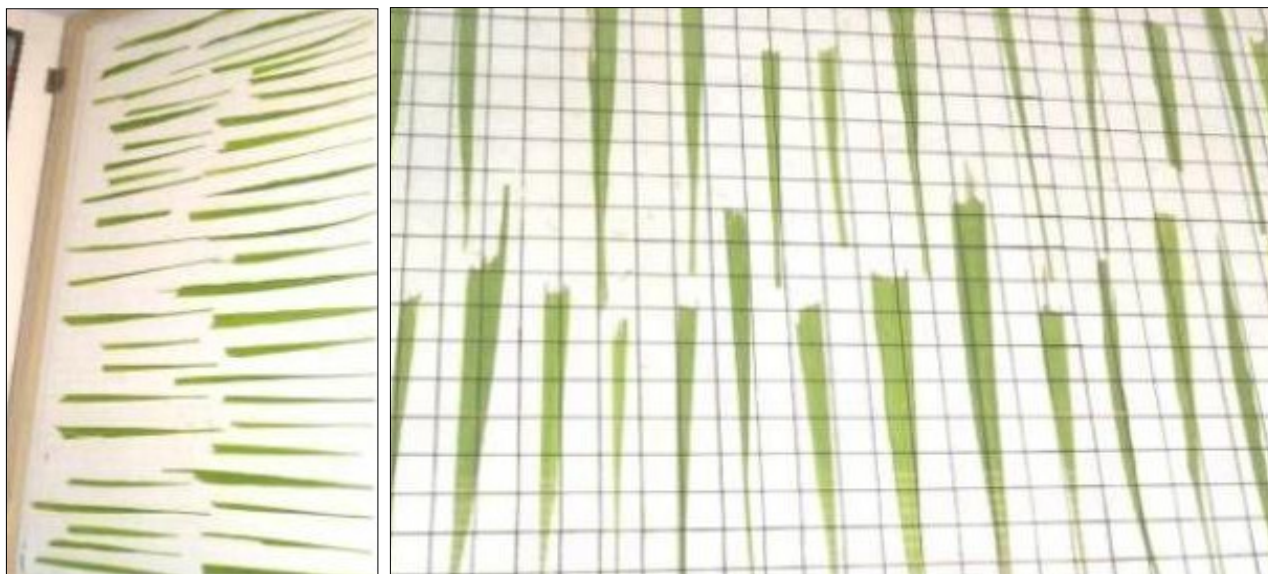
Onde,

$IAF_{res}$  = índice de área foliar residual (adimensional);

$A_{ret}$  = área dos retângulos (cm<sup>2</sup>);

$M_{amostra}$  = massa fresca da amostra de lâminas foliares (g);

$M_{ret}$  = massa fresca dos retângulos (g).



**Figura 11.** Determinação do índice de área foliar (IAF) do resíduo pós-pastejo.

Os dados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA), de teste de comparação de médias e análise de regressão, onde a interação entre níveis de suplementação e ciclos de pastejo foi desdobrada somente quando significativa ao nível de 10% de probabilidade. Para comparar o efeito dos tratamentos e dos ciclos, foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5,0% de probabilidade. Para se estimar a resposta aos níveis de suplementação pela análise de regressão, a escolha dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes linear e quadrático, utilizando-se o teste “t”, de Student, ao nível de 10% de probabilidade. Como ferramenta de

auxílio às análises estatísticas, utilizaram-se os procedimentos MIXED e GLM do programa estatístico SAS (SAS Institute, 1999), segundo o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P(i)j + C_k + (TC)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

Onde,

$Y_{ijk}$  = observação relativa ao  $k^0$  piquete, no  $j^0$  ciclo de pastejo, do  $i^0$  nível de suplementação;

$\mu$  = média da população;

$T_i$  = efeito do  $i^0$  nível de suplementação;

$i = 1, 2, 3, 4$  níveis de suplementação;

$P(i)j$  = efeito aleatório do  $j^0$  piquete do  $i^0$  nível de suplementação (erro a);

$j = 1, 2, 3, 4$  piquetes;

$C_k$  = efeito do  $k^0$  ciclo de pastejo;

$k = 1, 2, 3, 4$  ciclos de pastejo;

$(TC)_{ik}$  = interação do  $i^0$  nível de suplementação com o  $k^0$  ciclo de pastejo;

$\varepsilon_{ijk}$  = efeito aleatório relativo ao  $k^0$  piquete, no  $j^0$  ciclo de pastejo, do  $i^0$  nível de suplementação (erro b).

### 3.6. Experimento III: comportamento animal

No terceiro ciclo de pastejo, foi realizado um ensaio de comportamento ao longo das 24 horas do segundo dia de pastejo de quatro piquetes (um em cada tratamento), avaliados simultaneamente. Os dados referentes às condições de temperaturas médias, umidade relativa do ar, radiação e velocidade do vento durante o ensaio (14 de dezembro de 2004) estão apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Dados climáticos no dia do ensaio de comportamento animal

Variável climática	Períodos do dia							
	5-8h	8-11h	11-14h	14-17h	17-20h	20-23h	23-2h	2-5h
Temperatura média do ar (°C)	24,48	31,47	34,71	33,25	28,06	25,24	25,16	24,85
Umidade relativa do ar (%)	78,25	47,28	34,22	37,19	58,05	73,02	68,15	69,29
Radiação (MJ/m <sup>2</sup> )	19,10	65,05	73,82	38,52	1,68	0,00	0,00	0,00
Velocidade do vento (m/s)	0,49	0,73	1,21	1,08	1,20	0,20	0,20	0,20

Foi adotado um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos (níveis de suplementação) e seis repetições (ovinos) em um arranjo fatorial 4 x 8 (quatro níveis de

suplementação e oito períodos do dia). Dois observadores foram designados para cada piquete, revezando entre si em turnos de três horas (oito revezamentos) (Figuras 12a e b). Na véspera do ensaio, seis ovinos de cada tratamento foram marcados no dorso com pincéis coloridos para auxiliar na identificação dos animais durante a avaliação (Figuras 12c e d).



**Figura 12.** a e b) Observador avaliando comportamento animal (acima); c e d) animais marcados pastejando (abaixo).

Durante algumas horas da noite que antecedeu a avaliação, os observadores foram aos piquetes para habituar os animais à sua presença. Na manhã seguinte (5 horas) iniciou-se a avaliação. As avaliações consistiram de três tipos de mensurações, duas eram tomadas de modo instantâneo, a intervalos de 10 minutos (SOL ou SOMBRITE, durante as doze horas de sol; PASTEJANDO, RUMINANDO, OUTRAS ATIVIDADES ou ÓCIO, durante as 24 horas). O outro tipo de mensuração, denominado conjunto de atividades pontuais [DEFECANDO, URINANDO, BEBENDO ÁGUA ou CONSUMINDO SAL (tratamento sem suplementação) OU SUPLEMENTO (demais tratamentos)].

Para a tabulação dos dados, optou-se pela divisão do dia em intervalos de três horas, começando às 5 horas da manhã, quando a maior parte dos animais começavam as atividades do dia. Dessa forma, obtiveram-se oito períodos de avaliação (5-8h; 8-11h; 11-14h; 14-17h; 17-20h; 20-23h; 23-2h e 2-5h), propiciando ainda a separação do intervalo considerado mais crítico para o comportamento do animal em pastejo, ou seja, o intervalo de 11 às 14h, em que a radiação solar é mais intensa e a temperatura do ar mais elevada.

Os dados relativos a SOL ou SOMBRITE e PASTEJANDO, RUMINANDO, OUTRAS ATIVIDADES ou ÓCIO foram tabulados como porcentagem do tempo total (de cada intervalo de três horas) destinado a cada atividade. Já as atividades ditas pontuais, foram tabuladas na forma de frequência (número de vezes que cada animal, na média dos seis, efetuou uma dada atividade durante o dia, ou durante o intervalo de três horas).

Durante a avaliação do comportamento animal, foram realizadas observações referentes à taxa de bocados, expressa em bocados por minuto, em que eram contados os números de bocados realizados pelos animais de teste em um determinado tempo decorrido a partir do momento em que iniciavam um processo de pastejo.

Os dados foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA) onde a interação entre níveis de suplementação e períodos do dia foi desdobrada somente quando significativa ao nível de 10% de probabilidade. Para comparar os níveis de suplementação e os períodos do dia, foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, utilizou-se os procedimentos GLM do programa estatístico SAS (SAS Institute, 1999), conforme o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + (TP)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Onde,

$Y_{ijk}$  = observação relativa ao  $i^{\circ}$  nível de suplementação,  $j^{\circ}$  período do dia,  $k^{\circ}$  ovino;

$\mu$  = média da população;

$T_i$  = efeito do  $i^{\circ}$  nível de suplementação;

$i = 1, 2, 3, 4$  níveis de suplementação;

$P_j$  = efeito do  $j^{\circ}$  período do dia;

$j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$  períodos do dia;

$(TP)_{ij}$  = interação nível de suplementação x período do dia;

$\varepsilon_{ijk}$  = efeito aleatório relativo do  $k^{\circ}$  ovino, no  $j^{\circ}$  período do dia, do  $i^{\circ}$  nível de suplementação;  
 $k = 1, 2, 3, 4, 5, 6$  ovinos por tratamento (repetição).

### 3.7. Experimento IV: desempenho produtivo de ovinos

Na avaliação do desempenho produtivo dos ovinos, foram quantificados o ganho médio diário (GMD), o ganho de peso total (GPT), o número de dias para um ovino ganhar 12,0 kg (D12), a taxa de lotação, em ovinos/ha (TLO) e em unidades-animal/ha (TLUA) e o rendimento de peso vivo médio anual (RPV). A pesagem dos animais foi realizada a cada 12 dias. Os animais de prova de cada tratamento foram conduzidos ao centro de manejo na passagem do último dia de pastejo do quarto piquete para o primeiro dia de pastejo do quinto piquete e na passagem do último dia de pastejo do último piquete de um ciclo para o primeiro dia de pastejo do primeiro piquete do ciclo seguinte, sendo pesados por meio de balança tipo dinamômetro (Figura 13). Tomando-se o peso no início e final de cada ciclo de pastejo, dividido pelo tempo transcorrido, obteve-se o ganho médio diário (GMD) por ciclo. O ganho de peso total (GPT) foi calculado pela diferença entre a última e a primeira pesagem. O número de dias necessários para os animais ganharem 12 kg (D12), foi estimada dividindo-se o número 12 pelo GMD em Kg.



**Figura 13.** Pesagem dos animais.





Para o cálculo da taxa de lotação (TLO), foram registrados o número de animais de prova e de equilíbrio presentes em cada piquete a cada dia, dividindo pelo número de dias do ciclo de pastejo. A taxa de lotação (UA) foi calculada multiplicando a equivalência em unidade animal de um ovino com PV médio de cada tratamento pela TLO. A conversão alimentar do concentrado (CA) foi obtida dividindo o consumo médio diário de concentrado de cada tratamento pelo GMD advindo da suplementação em cada tratamento. Neste caso, o ganho médio diário advindo da suplementação foi obtido subtraindo-se do ganho médio diário de cada ovino em cada tratamento pelo ganho médio diário dos ovinos não suplementados (tratamento 0,0% PV).

A partir das estimativas de ganho médio diário e da taxa de lotação média de cada sistema rotativo, estimou-se o rendimento de peso vivo anual para cada nível de suplementação.

Os dados foram analisados por meio de análise de variância e regressão, tendo o peso inicial como co-variável (24,14 kg). A escolha dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes linear e quadrático, utilizando-se o teste “t”, de Student, ao nível de 10% de probabilidade. Para comparar o efeito dos tratamentos foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5,0% de probabilidade. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, utilizou-se o procedimento GLM, do programa estatístico SAS (SAS Institute, 1999).

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Onde,

$Y_{ij}$  = observação relativa ao  $j^{\circ}$  ovino, do  $i^{\circ}$  nível de suplementação;

$\mu$  = média da população;

$T_i$  = efeito do  $i^{\circ}$  nível de suplementação;

$i = 1, 2, 3, 4$  níveis de suplementação;

$\varepsilon_{ij}$  = efeito aleatório relativo ao  $j^{\circ}$  ovino, do  $i^{\circ}$  nível de suplementação;

$j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$  repetições por tratamento (ovinos) para GMD, GPT, D12 e CAC, e 1, 2, 3, 4 repetições (piquetes) por tratamento para TLO, TLUA e RPV.

### **3.8. Experimento V: análise bioeconômica do sistema de produção**

Para a análise econômica foi considerada a terminação de ovinos machos castrados com peso vivo inicial de 20 kg, e com o ganho médio diário (GMD), taxa de lotação (TLO) e rendimento de peso vivo (RPV) estimado pela equação de regressão do experimento IV

(desempenho produtivo) de cada tratamento. A análise foi feita com base nos valores referentes a 1,0; 3,0 e 5,0 ha, com vistas a determinar o nível de produção mínimo para tornar o empreendimento viável. O horizonte da análise foi de 10 anos, período de depreciação do sistema de irrigação. Para cada tratamento, foram comparados os custos da utilização de cerca de tela e de cerca elétrica.

A receita bruta (RB) foi calculada pelo produto resultante da multiplicação da produção em kg PV pelos diferentes preços por kg PV e pelos três tamanhos de áreas estudados. A receita líquida (RL) foi obtida pela diferença entre a receita bruta (RB) e as despesas ou gastos despendidos pelo sistema durante o processo produtivo.

Foi utilizada como medida de eficiência a relação benefício/custo (B/C), que expressa o desempenho global de todos os fatores de produção.

$$B/C = \Sigma Ri^0 / \Sigma (Ci^0 + I)$$

Onde,

R = receita no ano 0 até o ano i;

Ci = custos no ano 0 até o ano i;

I = investimento.

Foi determinado o valor presente líquido (VPL), que leva em consideração o efeito do tempo sobre os valores monetários (valores reais) utilizando-se a taxa média de juros do mercado (custo de oportunidade do capital). O VPL é a soma de todas as receitas líquidas atualizadas a uma taxa de desconto adequada.

$$VPL = \sum_{i=1}^n (Bi - Ci) / (1+j)^i$$

Onde,

j = taxa de desconto;

Bi e Ci = fluxos de benefício e custo no período.

Para cada tratamento, foi calculado a taxa interna de retorno (TIR), que é o percentual de retorno obtido sobre o saldo investido e ainda não recuperado em um projeto de investimento, ou seja, é o percentual que expressa a rentabilidade (retorno) anual média do capital alocado no projeto, durante todo o horizonte de análise do projeto. Matematicamente a TIR é a taxa de juros

que torna o valor presente das entradas de caixa igual ao valor presente das saídas de caixa do projeto de investimento, ou seja, é aquela taxa de juros que torna o valor presente líquido igual a zero.

$$\text{TIR} = k, \text{ tal que } \sum_{i=1}^n (\text{Bi}-\text{Ci})/(1+j)^i = 0$$

Onde,

$j$  = taxa de desconto;

$\text{Bi}$  e  $\text{Ci}$  = fluxos de benefício e custo no período.

A Taxa Interna de Retorno de um investimento pode ser:

- Maior do que a Taxa Mínima de Atratividade: significa que o investimento é economicamente atrativo.
- Igual à Taxa Mínima de Atratividade: o investimento está economicamente numa situação de indiferença.
- Menor do que a Taxa Mínima de Atratividade: o investimento não é economicamente atrativo, pois, seu retorno é superado pelo retorno de um investimento sem risco.

Entre vários investimentos, o melhor será aquele que tiver a maior TIR.

Para o cálculo da depreciação, utilizou-se o método linear ou das cotas fixas, que proporciona depreciação constante, cujo valor é determinado através da seguinte fórmula:

$$d = (\text{vi} - \text{vf})/n$$

Onde,

$d$  = depreciação;

$\text{vi}$  = valor inicial;

$\text{vf}$  = valor final, que corresponde ao valor do bem de capital após sua vida útil;

$n$  = número de anos de duração do capital (vida útil).

Para o cálculo dos indicadores foi utilizada uma taxa de juros de 8,75% baseada no valor dos encargos a financiamentos a pequenos e médios produtores praticados no mercado. É também uma taxa de juros compatível com o rendimento médio da caderneta de poupança.

Foi estimado o custo total de implantação (preparo do solo, controle inicial das invasoras, plantio, tratos culturais, cercas, sementes, aquisição e montagem do sistema de irrigação, etc) e

manutenção (energia, compra de animais – R\$ 2,60/kg PV, mão-de-obra, tratamento sanitário, irrigação, ração concentrada, etc) para cada tratamento. O período considerado para a implantação do sistema (primeiro ano) foi de seis meses, sendo o restante dos meses utilizados para a produção. Todos os custos foram orçados de acordo com os preços no mercado de Fortaleza – CE, para os três tamanhos de áreas avaliadas. Os custos com adubação de manutenção (exclusivamente nitrogenada) foram equivalentes à aplicação de 600 kg/ha x ano.

O custo do consumo de energia elétrica foi calculado pela média ponderada para os consumidores do Subgrupo A4, no qual se incluem os rurais, com descontos especiais para irrigantes (90% para a Região Nordeste), nos horários entre 23 e 5 h, conforme a Portaria n° 105 de 03 de abril de 1992 do DNAEE (PINHEIRO et al., 2002). Dessa forma, o custo calculado foi de R\$ 0,05/kWh.

Em relação ao gasto com mão-de-obra, foi considerado a manutenção de um funcionário em regime permanente para manejar um rebanho composto por 300 animais (realização das operações de transferência dos animais nos piquetes, aplicação de adubos, limpeza das instalações, manutenção do sistema de irrigação) e, a remuneração da mão-de-obra foi correspondente ao salário mínimo (R\$ 300,00) vigente em 2005.

O centro de manejo foi dimensionado para permitir 1,0 m<sup>2</sup> de área coberta por animal além de um pequeno curral de manejo que dispusesse de 0,75 m<sup>2</sup> por animal.

Para o cálculo da receita total, foram considerados preços de R\$ 2,60, 2,80, 3,00 e 3,20 o quilo de peso vivo. A TIR foi determinada apenas para os tratamentos que apresentaram receita líquida positiva.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Experimento I: componentes do fluxo de biomassa do dossel

A relação entre as TAlFs das folhas 1 e 2 ( $F^{1/2}$ ), a taxa de alongamento foliar (TAlF), a taxa de alongamento das hastes (TAlH), a altura do pseudocolmo (Pseud), a taxa de senescência foliar anterior (TSFa), de senescência foliar posterior (TSFp), de senescência foliar total (TST), o filocrono (FIL), a taxa de crescimento da cultura (TCC) e a taxa de acúmulo da cultura (TAC) estão apresentados nas Tabelas 5 e 6.

**Tabela 5.** Equação de regressão e efeito dos tratamentos sobre os componentes do fluxo de biomassa em *Panicum maximum* cv. Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação

Variável	Efeito de tratamento				Equações	CV (%)
	0,0%	0,6%	1,2%	1,8%		
$F^{1/2}$	0,66 a	0,71 a	0,72 a	0,68 a	$Y = 0,69 \pm 0,08$	11,88
TAlF (cm/perf x dia)	5,02 b	5,03 b	5,10 ab	5,71 a	Ver figura 14	4,73
TAlH (cm/perf x dia)	0,10 a	0,11 a	0,10 a	0,09 a	$Y = 0,10 \pm 0,02$	15,39
Pseud (cm)	17,72 a	18,86 a	18,19 a	18,48 a	$Y = 18,31 \pm 1,19$	6,28
TSFa (cm/perf x dia)	0,66 a	0,50 a	0,81 a	0,69 a	$Y = 0,66 \pm 0,19$	24,44
TSFp (cm/perf x dia)	0,03 a	0,02 a	0,03 a	0,03 a	$Y = 0,03 \pm 0,02$	28,96
TST (cm/perf x dia)	0,69 a	0,54 a	0,88 a	0,72 a	$Y = 0,70 \pm 0,21$	24,64
FIL (dias)	11,25 a	11,47 a	11,67 a	11,60 a	$Y = 11,50 \pm 0,32$	2,75
TCC (kg MS/ha x dia)	138,59 b	207,94 a	123,82 b	142,77 b	$Y = 153,28 \pm 36,35$	23,71
TAC (kg MS/ha x dia)	113,03 b	189,14 a	93,21 b	119,47 b	$Y = 128,70 \pm 41,49$	32,23

Médias na mesma linha, seguidas de letras iguais não diferem ( $P > 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

**Tabela 6.** Efeito dos ciclos de pastejo sobre o fluxo de biomassa de *Panicum maximum* cv. Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação

Variável	Efeito de ciclos				Média	CV (%)
	1	2	3	4		
$F^{1/2}$	0,74 a	0,68 a	0,65 a	0,70 a	0,69	12,70
TAlF (cm/perf x dia)	5,40 a	5,01 a	5,12 a	5,29 a	5,21	4,84
TAlH (cm/perf x dia)	0,09 b	0,09 b	0,10 ab	0,13 a	0,10	16,44
Pseud (cm)	16,48 b	18,09 b	18,23 ab	20,40 a	18,30	6,56
TSFa (cm/perf x dia)	0,79 a	0,59 a	0,69 a	0,67 a	0,69	24,44
TSFp (cm/perf x dia)	0,02 a	0,03 a	0,04 a	0,02 a	0,03	28,96
TST (cm/perf x dia)	0,84 a	0,62 a	0,73 a	0,71 a	0,73	24,64
FIL (dias)	11,64 a	11,53 a	11,57 a	11,28 a	11,51	2,91
TCC (kg MS/ha x dia)	159,84 a	157,37 a	141,27 a	155,50 a	153,50	10,36
TAC (kg MS/ha x dia)	121,07 a	137,53 a	120,02 a	133,82 a	128,11	13,76

Médias na mesma linha, seguidas de letras iguais não diferem ( $P > 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

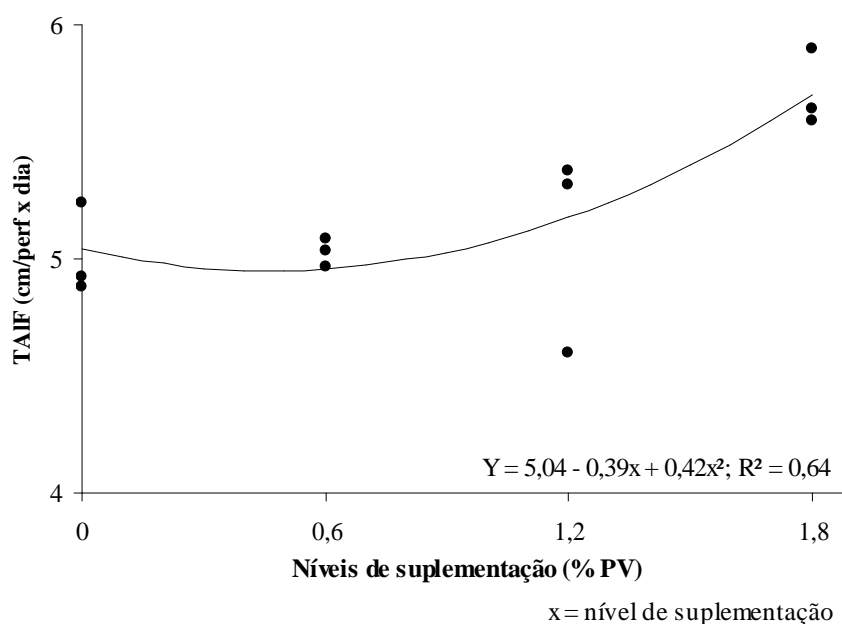
Tendo sido efetuada a análise de variância, não foi observada interação ( $P > 0,10$ ) entre níveis de suplementação e ciclos de pastejo para nenhuma das características avaliadas. Dessa forma, os fatores foram analisados somente no efeito principal.

Não houve efeito ( $P > 0,10$ ) dos níveis de suplementação e dos ciclos de pastejo sobre a relação  $F^{1/2}$ , com média de 0,69 (Tabelas 5 e 6). Infere-se que tal variável possa ser um indicativo da adequação da intensidade de pastejo. Valores mais próximos de 1,0 indicam manejo mais adequado, uma vez que haveria menor mobilização de reservas durante a rebrotação, promovendo rápido alongamento foliar desde a primeira folha produzida na rebrotação. O valor de  $F^{1/2}$  observado nesse experimento foi inferior ao relatado por Silva (2004), sob período de descanso de 2,5 F/P, com  $F^{1/2}$  médio de 0,85. Essa menor  $F^{1/2}$  pode ser devido ao maior IAF residual (2,20 – Tabela 10), contra um IAF de 1,0 relatado pelo referido autor, propiciando um maior coeficiente de extinção luminosa, o que causou uma condição de maior sombreamento mútuo, comprometendo o desenvolvimento do primórdio foliar ainda durante o período de pastejo, e possivelmente repercutiu em menor capacidade fotossintética e de alongamento foliar da primeira folha produzida na rebrotação.

Observou-se efeito dos níveis de suplementação sobre a TAlF do pasto (Tabela 5). A TAlF do pasto com ovinos suplementados ao nível de 1,8% PV (5,71 cm/perf x dia) foi semelhante ( $P > 0,05$ ) àquela do nível de 1,2% PV (5,10 cm/perf x dia), porém superior à dos demais (5,05 cm/perf x dia). Gomide & Gomide (2000), trabalhando com cultivares de *Panicum*; Cândido (2003) com a cultivar Mombaça e Silva (2004) com a cultivar Tanzânia relataram valores entre 6,0 a 8,0 cm/perf x dia, sendo superiores aos obtidos nesse trabalho.

A equação de regressão mostrou efeito quadrático ( $P < 0,10$ ) dos níveis de suplementação sobre a TAlF do pasto, estimada em 5,04 e 5,70 cm/perf x dia para os níveis de 0,0 e 1,8% PV e um mínimo estimado de 4,95 cm/perf x dia com suplementação de 0,46% PV (Figura 14). Os valores observados, inferiores aos de Silva (2004) trabalhando com ovinos em capim Tanzânia, deveram-se possivelmente ao maior peso dos ovinos no início dessa pesquisa (24,14 kg), comparativamente aos 20,0 kg dos ovinos no caso do referido autor, provocando maior pressão de pastejo sobre a gramínea ao longo do período experimental, que passou a adquirir hábito de crescimento mais prostrado (Figura 15), elevando o coeficiente de extinção luminosa no interior do dossel (SUGIYAMA et al., 1985), provocando a redução da taxa de alongamento de folhas (CHAPMAN & LEMAIRE, 1993). Ademais, problemas ligados à irrigação e à adubação

nitrogenada durante o experimento podem ter contribuído para a menor TAlF aqui observada. Gomide et al. (2004) relataram que o capim Marandu sob pastejo por bovinos com níveis crescentes de suplementação não teve ( $P>0,05$ ) suas características morfológicas afetadas pelos tratamentos. Não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) entre ciclos, com média igual a 5,21 cm/perf x dia (Tabela 6). Cândido (2003) também não observou diferenças entre ciclos quando trabalhou com capim Mombaça sob pastejo de lotação rotativa com três períodos de descansos.



**Figura 14.** Taxa de alongamento foliar (TAlF) de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.

- Valores observados para TAlF de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.
- Valores estimados a partir da equação de regressão para TAlF de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.



**Figura 15.** Hábito de crescimento prostrado do capim Tanzânia em função do pastejo intensivo.

A taxa de alongamento das hastes (TAIH) e a altura do pseudocolmo (Pseud) não foram afetadas ( $P>0,10$ ) pelos níveis de suplementação, com médias de 0,10 cm/perf x dia e de 18,30 cm, respectivamente (Tabela 5). A TAIH e a Pseud são variáveis morfológicas bastante importantes quanto à qualidade do pasto, visto que apesar do alongamento das hastes favorecer o aumento na produção de matéria seca, apresenta efeitos negativos na qualidade da forragem produzida e no seu aproveitamento pelo ovino em pastejo. Quanto aos ciclos de pastejo, não foi observada diferença ( $P>0,05$ ) na TAIH dos pastos no ciclo 4 (0,13 cm/perf x dia) e no ciclo 3 (0,10 cm/perf x dia), porém a TAIH do pasto no último ciclo foi superior ( $P<0,05$ ) à dos ciclos 1 e 2 (0,09 cm/perf x dia) (Tabela 6). O mesmo comportamento ocorreu com a variável Pseud, já que ambas são correlacionadas positivamente (0,71\*\* - Apêndice A). Resultados semelhantes foram relatados por Cândido (2003) com capim Mombaça, que também observou elevação da TAIH no decorrer dos ciclos, mostrando a dificuldade de se manter uma estrutura favorável ao desempenho animal em dossel de gramínea cespitosa do tipo  $C_4$  ao longo de ciclos de pastejo sucessivos, visto que o alongamento das hastes é processo contínuo, progressivo e difícil de ser controlado. Além disso, a elevação das hastes compromete a estrutura do pasto pela elevação do meristema apical com a conseqüente decapitação pela desfolhação ou pelo pisoteio dos animais, comprometendo também o consumo voluntário de MS pelo animal em pastejo em decorrência do espessamento da parede celular vegetal secundária, com o acúmulo de lignina e de carboidratos estruturais menos digestíveis. Portanto, deve ser destacada a importância da adoção de práticas de manejo que visem ao seu controle.

A taxa de senescência foliar anterior (TSFa), sendo referente às folhas que permaneceram no pasto após a desfolhação dos animais e senesceram, não foi afetada pelos níveis de suplementação ( $P>0,10$ ) e nem pelos ciclos de pastejo ( $P>0,05$ ), ficando com média de 0,66 cm/perfilho x dia (Tabela 5).

A TSFa pode ser um indicativo em grande parte da intensidade de pastejo adotada, na medida em que um pastejo mais intenso repercute em menor área foliar residual e, conseqüentemente, numa menor quantidade de folhas que entrarão em senescência, reduzindo a TSFa. Também pode ser um indicativo, embora que em menor proporção, de frequência de pastejo, uma vez que períodos de descanso prolongados demais poderão ocasionar a senescência das primeiras folhas produzidas na rebrotação. Essas folhas, quando já mortas, serão rejeitadas pelo animal em pastejo e participarão da quantificação da senescência das folhas produzidas no



período de descanso anterior (TSFa). O valor observado na presente pesquisa está dentro do intervalo observado por Silva (2004), de 0,54 a 1,04 cm/perfilho x dia, para o capim Tanzânia com período de descanso variando de 17 a 27 dias, respectivamente e reflete a manutenção do pasto numa condição residual adequada, acima inclusive do IAF de 1,0, preconizado pelo referido autor.

A taxa de senescência foliar posterior (TSFp) não foi afetada pelos níveis de suplementação ( $P>0,10$ ) e nem pelos ciclos de pastejo ( $P>0,05$ ), tendo apresentado valor médio de 0,03 cm/perfilho x dia (Tabelas 5 e 6). A TSFp é um indicativo do ajuste da frequência de desfolhação à fisiologia do dossel, pois um pasto manejado para alta eficiência de uso da forragem produzida deve prevenir a senescência de folhas formadas na rebrotação, ou seja, deve apresentar uma TSFp igual ou próxima de zero. O valor observado nesse trabalho, embora superior ao relatado por Silva (2004) é desprezível e reflete o bom ajuste do período de descanso adotado, prevenindo perdas de forragem pela senescência de novas folhas formadas. A taxa de senescência foliar total (TST), que reflete o somatório da TSFa com a TSFp, não foi afetada nem pelos níveis de suplementação ( $P>0,10$ ), nem pelos ciclos de pastejo ( $P>0,05$ ), com média igual a 0,70 cm/perf x dia (Tabelas 5 e 6). A TST observada no presente experimento é inferior àquela verificada por Barbosa et al. (2002) trabalhando com capim Tanzânia sob dois resíduos pós-pastejos (2,3 e 3,6 t MS/ha) equivalentes a alturas residuais de 25 e 40 cm respectivamente, os quais relataram TST na ordem de 1,24 e 1,33 cm/perf x dia. Os autores afirmaram que a TST ocorreu principalmente nas folhas remanescentes do pastejo anterior, não sendo verificada nas folhas que surgiram durante os 35 dias de descanso. A menor TST observada no presente trabalho é um fato inesperado, visto que a MSFT residual aqui verificada foi de 6121 kg MS/ha (Tabela 9), sendo portanto, superior à dos referidos autores. Dessa forma, é possível que o menor período de descanso adotado no presente experimento (21 dias), aliado às melhores condições de luz, água e temperatura tenham proporcionado uma menor TST.

Não houve efeito dos níveis de suplementação ( $P>0,10$ ) e nem dos ciclos de pastejo ( $P>0,05$ ) para a variável FIL, ficando com média de 11,5 dias (Tabela 5). Este valor é superior aos relatados por Gomide & Gomide (2000), de 10,6 dias, trabalhando com *Panicum maximum* cv. Mombaça sob corte em casa de vegetação e sem limitação hídrica e/ou nutricional e, semelhantes aos relatados por Cândido (2003), estudando a mesma cultivar em campo. Silva

(2004) trabalhando com capim Tanzânia relatou filocrono médio de 12,9 dias, com período de descanso equivalente a 1,81 folhas por perfilho, sendo superior ao verificado nesse trabalho.

Não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) entre a taxa de crescimento da cultura (TCC) dos níveis de suplementação de 0,0; 1,2 e 1,8% PV, com média de 135,06 kg MS/ha x dia, a qual foi inferior ( $P < 0,05$ ) a TCC do pasto cujos ovinos receberam 0,6% de suplementação, com média de 207,94 kg MS/ha x dia (Tabela 5). O mesmo ocorreu com a variável taxa de acúmulo da cultura (TAC), mostrando que ambas são correlacionadas positivamente ( $0,97^{**}$  - Apêndice A).

Não foram observados efeitos ( $P > 0,10$ ) nem dos níveis de suplementação e nem dos ciclos de pastejo ( $P > 0,05$ ) sobre a TCC e a TAC, apresentando valores médios de 153,28 e 128,70 kg MS/ha x dia, respectivamente (Tabelas 5 e 6).

A TCC e a TAC observadas nesse experimento foram superiores às obtidas por Silva (2004) trabalhando com a mesma cultivar, o qual relatou TCC e TAC de 108,29 e 99,87 kg MS/ha x dia, com período de descanso equivalente a 1,81 folhas por perfilho. Considerando que o referido autor trabalhou com IAF residual de 1,0, contra um IAF residual de 2,20 nesse trabalho, a maior TCC aqui relatada pode ter sido devido à maior fotossíntese bruta do dossel no presente estudo, variável que é influenciada diretamente pelo IAF e repercute na taxa de crescimento da cultura (ZELITCH, 1982). O acúmulo de forragem é o resultado do balanço entre os componentes do fluxo de biomassa individualmente e ao nível de comunidade. A pequena diferença entre a TCC e a TAC reflete o controle do processo de senescência, o que pode ser comprovado pela TSFp que foi desprezível (Tabela 5). Por outro lado, a diferença entre a TCC e a TAC pode ser grandemente atribuída à massa de forragem residual, que foi bastante elevada, em razão do capim ter adquirido um hábito de crescimento mais prostrado em resposta ao pastejo intenso (Figura 15). Sugiyama et al. (1985) relataram que plantas de crescimento mais prostrado apresentaram maior coeficiente de extinção, o que acelera o processo de sombreamento mútuo que, por sua vez, acelera a senescência das folhas verdes (HUNT et al., 1965). Os valores de TAC situaram-se entre 93,21 e 189,14 kg MS/ha x dia, mostrando o grande potencial de produção dessa cultivar, estando dentro dos valores apresentados por Cândido (2003) para a cultivar Mombaça com três períodos de descansos, cuja TAC variou entre 93 e 202 kg MS/ha x dia.

## 4.2. Experimento II: características estruturais da pastagem

### 4.2.1. Componentes da biomassa pré pastejo

A altura média (ALT), número de folhas vivas por perfilhos (F/P), massas seca de forragem total (MSFT), de forragem morta (MSFM), de forragem verde (MSFV), de lâminas foliares verdes (MSLV), de colmos verdes (MSCV), assim como as relações material vivo/material morto (MV/MM) e folha/colmo (F/C) dos componentes da biomassa pré-pastejo são apresentados nas Tabelas 7 e 8.

Tendo sido efetuada a análise de variância, não foi observada interação ( $P>0,10$ ) entre níveis de suplementação e entre ciclos de pastejo para nenhuma das características avaliadas. Dessa forma, os fatores foram analisados somente no efeito principal.

**Tabela 7.** Análise de regressão e efeito dos tratamentos sobre os componentes da biomassa pré-pastejo de *Panicum maximum* cv. Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação

Variável	Efeito de tratamento				Equações	CV (%)
	0,0%	0,6%	1,2%	1,8%		
ALT (cm)	56,80 a	56,35 a	54,01 a	55,52 a	$Y = 55,67 \pm 3,62$	6,34
F/P	1,80 a	1,77 a	1,82 a	1,84 a	$Y = 1,81 \pm 0,06$	3,16
MSFT (kg/ha)	7445 ab	8487 a	6469 b	7522 ab	$Y = 7481 \pm 1116$	14,38
MSFM (kg/ha)	2176 a	2662 a	1885 a	2644 a	$Y = 2342 \pm 574$	23,84
MSFV (kg/ha)	4995 a	4898 a	4584 a	4889 a	$Y = 4841 \pm 551$	10,97
MV/MM	2,44 a	1,66 a	2,54 a	2,03 a	$Y = 2,17 \pm 0,64$	28,73
MSLV (kg/ha)	3091 a	2727 a	2987 a	2947 a	$Y = 2938 \pm 275$	9,51
MSCV (kg/ha)	1884 a	2057 a	1597 a	1942 a	$Y = 1870 \pm 332$	16,77
F/C	1,55 ab	1,26 b	1,93 a	1,59 ab	$Y = 1,58 \pm 0,32$	19,23

Médias na mesma linha, seguidas de letras iguais não diferem ( $P>0,05$ ), pelo teste de Tukey.

**Tabela 8.** Efeito dos ciclos de pastejo sobre os componentes da biomassa pré-pastejo de *Panicum maximum* cv. Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação

Variável	Efeito de ciclos				Média	CV (%)
	1	2	3	4		
ALT (cm)	55,73 b	52,05 b	54,88 b	60,08 a	55,69	6,63
F/P	1,80 a	1,75 a	1,81 a	1,86 a	1,81	3,26
MSFT (kg/ha)	7529 a	7377 a	7079 a	7870 a	7464	11,37
MSFM (kg/ha)	2243 a	2502 a	2218 a	2331 a	2323	20,34
MSFV (kg/ha)	4565 b	4480 b	4681 b	5576 a	4825	11,39
MV/MM	1,93 a	1,93 a	2,35 a	2,28 a	2,12	24,86
MSLV (kg/ha)	2681 b	2676 b	3023 ab	3425 a	2951	8,88
MSCV (kg/ha)	1832 a	1830 a	1732 a	2087 a	1870	14,93
F/C	1,44 a	1,53 a	1,73 a	1,63 a	1,58	13,30

Médias na mesma linha, seguidas de letras iguais não diferem ( $P>0,05$ ), pelo teste de Tukey.

Não houve efeito ( $P>0,10$ ) dos níveis de suplementação sobre a altura do pasto (ALT), com média de 55,67 cm (Tabela 7). A altura do pasto é consequência do tempo de rebrotação da gramínea e de suas adaptações morfológicas durante esse processo (CÂNDIDO, 2003). Quanto ao efeito de ciclos, observaram-se diferenças ( $P<0,05$ ) do ciclo 4 (60,06 cm) em relação aos demais, com média de 54,22 cm. (Tabela 8). A maior altura no ciclo 4 em relação às demais foi possivelmente, decorrente do aumento no comprimento do pseudocolmo (Tabela 6) no decorrer dos ciclos. Apesar da frequência de pastejo do presente experimento ter sido de 21 dias, não foi suficiente para controlar a altura do dossel no último ciclo (UEBELE, 2002; CÂNDIDO, 2003). Silva (2004) trabalhando com capim Tanzânia sob três períodos de descansos, observou que no período de descanso sob 2,5 folhas por perfilhos a altura do pasto variou entre 50,0 cm (ciclo 1) e 74,7 cm (ciclo 4) em decorrência do aumento do comprimento das lâminas foliares e dos pseudocolmos no decorrer dos ciclos. Dessa forma, a altura do pasto pode comprometer o valor nutritivo da forragem em virtude do alongamento do pseudocolmo, aumentando a fração dos componentes estruturais da parede celular vegetal, principalmente da lignina, diminuindo o conteúdo celular, o tamanho do bocado e a taxa de bocados, comprometendo a ingestão diária de MS.

Gomide et al. (2004a) trabalhando com capim Marandu sob lotação rotativa com níveis crescentes de suplementação de novilhos observaram que a altura do capim decresceu no decorrer dos ciclos em virtude da aproximação do período de inverno. Tal fato deve ter ocorrido no referido estudo devido à redução na disponibilidade de fatores abióticos, principalmente temperatura, limitando as taxas de aparecimento e de alongamento das folhas, reduzindo o crescimento do pasto, prevenindo o alcance do índice de área foliar crítico, não havendo intensificação do alongamento das hastes (GOMIDE et al., 2004b), o que repercutiu em menor altura do dossel. Na presente pesquisa, a altura do pasto foi elevada ao longo dos ciclos de pastejo por se ter trabalhado na estação seca do ano (elevada radiação solar, temperatura alta e pouco variável, Figuras 2 e 3), com irrigação e adubação intensivas, o que acarretou, ao contrário daqueles autores, continuidade na emissão e alongamento de folhas, ocasionando possivelmente intensificação do sombreamento mútuo, o que pode ter favorecido o alongamento das hastes (Tabela 6) e o alcance de uma maior altura pré-pastejo.

Não houve efeito nem dos níveis de suplementação ( $P>0,10$ ) e nem dos ciclos de pastejo ( $P>0,05$ ) no número de folhas vivas por perfilho (F/P) ficando com média de 1,81 F/P, (Tabelas 7

e 8), porém inferior ao recomendado por Silva (2004) de 2,0 F/P, para o período de descanso de 21 dias. Tal fato ocorreu em virtude de eventuais problemas que ocorreram com irrigação e com adubação durante a fase experimental, diminuindo a taxa de aparecimento e de alongamento foliar comprometendo o F/P preconizado.

A massa seca de forragem total (MSFT) foi afetada ( $P < 0,05$ ) pelos níveis de suplementação, onde a MSFT do pasto com ovinos suplementados ao nível de 0,6% PV, com 8487 kg/ha foi semelhante ( $P > 0,05$ ) àquelas dos níveis de 0,0 e 1,8% PV, porém foi superior ( $P < 0,05$ ) àquela do nível de 1,2% PV, com 6469 kg/ha (Tabela 7). Tal ocorrência se deve à menor massa seca de forragem morta (MSFM) do nível de 1,2% PV, com média de 1885 kg/ha em relação aos demais, com média de 2494 kg/ha, apesar de não ter havido diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos.

Não foi observado efeito nem dos níveis de suplementação ( $P > 0,10$ ) e nem dos ciclos de pastejo ( $P > 0,05$ ) sobre a MSFT e MSFM, com média de 7481 e 2342 kg/ha, respectivamente (Tabelas 7 e 8). A MSFT do presente experimento foi superior àquela relatada por Canto et al. (2002), trabalhando com capim Tanzânia no Noroeste do Paraná com diferentes alturas obtendo MSFT de 4007 kg/ha, com 55,8 cm de altura. Já Costa et al. (1992) citaram MSFT de 6379 e 6791 kg/ha, com capim Colômbio e Tobiata submetidos a diferentes manejos no interior de São Paulo, com doses nitrogenadas equivalentes a 650 kg/ha x ano. A MSFM no presente trabalho (2342 kg/ha) foi inferior àquela relatada por Canto et al. (2001) trabalhando com capim Tanzânia com diferentes alturas, estimando MSFM de 2855 kg/ha, com 55,67 cm de altura e superior ao relatado por Silva (2004), trabalhando com capim Tanzânia, com período de descanso de 2,5 F/P, com MSFM média de 662 kg/ha. A maior MSFM do presente experimento em relação à do referido autor é atribuído à altura do corte para a amostragem de forragem ter sido realizado a 5,0 cm, enquanto que a do referido autor a 15,0 cm (Figura 16). Soma-se a isto a grande quantidade de material morto proveniente da roçada de uniformização que foi dada antes de iniciar o experimento. Este acúmulo de MSFM pode ser atribuído também ao auto-sombreamento pelas folhas mais altas, diminuindo a capacidade fotossintética das folhas dos estratos inferiores da vegetação, antecipando sua senescência (GOMIDE, 1973).



**Figura 16.** Material morto no pasto (à esquerda) e corte de amostragem do capim a 5 cm de altura (à direita).

Não foi observado efeito ( $P>0,10$ ) do nível de suplementação sobre a massa seca de forragem verde (MSFV) do pasto, com uma MSFV média de 4841 kg/ha (Tabela 7), estando acima dos 2000 kg/ha preconizado por Minson (1990) para não ocorrer redução na ingestão de MS, em virtude da diminuição do tamanho do bocado e aumento do tempo de pastejo. Entretanto, a elevada massa de colmo inserida na MSFV pode reduzir o consumo voluntário de MS em virtude do elevado conteúdo de carboidratos fibrosos desta fração. Brâncio et al. (2003) trabalhando com três cultivares do gênero *Panicum* obtiveram produções de MSFV próximas de 3525; 2290 e 4000 kg/ha para as cultivares Tanzânia; Mombaça e Massai, respectivamente, com período de descanso de 35 dias, sendo inferiores aos obtidos no presente experimento. Já Cecato et al. (2000) trabalhando com gramíneas do gênero *Panicum* sob duas alturas de corte relatou produções de 1499; 4294; 2759; 5286; 4141 e 4773 kg/ha para as cultivares Aruana; Centenário; Colômbio; Mombaça; Tanzânia e Tobiata, respectivamente, com período de descanso de 35 dias. Quanto ao efeito de ciclos, observou-se diferença ( $P<0,05$ ) do ciclo 4 (5576 kg/ha) em relação aos demais, com média de 4575 kg/ha (Tabela 8), devendo-se ao fato de ter havido aumentos de 18,4 e de 13,9% de massa seca de lâminas foliares verdes (MSLV) e de colmos verdes (MSCV), respectivamente, do ciclo 4 em relação aos demais. O aumento da MSFV no decorrer dos ciclos de pastejo também foi relatado por Cândido (2003) trabalhando com capim Mombaça com período de descanso de 2,5 F/P, porém afirmando que a maior MSFV do ciclo 3 (4447 kg/ha) em relação aos demais (3632 kg/ha) deveu-se principalmente ao crescimento das hastes já que não foram verificadas diferenças na MSLV, o que não foi observado ( $P>0,10$ ) no presente experimento, embora tenha havido uma tendência de acréscimo de 12,22% na MSCV do primeiro

para o quarto ciclo. De fato, o autor afirma que o alongamento das hastes é um importante componente do processo de produção de forragem nas gramíneas do tipo C<sub>4</sub> a partir de certo tempo de rebrotação pela sua ocorrência ainda na fase vegetativa. Para a relação material vivo/material morto (MV/MM), não se observou ( $P>0,10$ ) diferença entre níveis de suplementação e entre ciclos ( $P>0,05$ ), com média de 2,17 (Tabelas 7 e 8). Observa-se que a relação MV/MM do presente experimento foi inferior ao obtido por Silva (2004) trabalhando com três períodos de descansos (1,5; 2,5 e 3,5 F/P), com médias de 7,70; 7,95 e 4,44, respectivamente. Vale ressaltar que a altura de corte do capim amostrado do referido autor era de 15,0 cm.

A massa seca de lâminas foliares verdes (MSLV) não foi afetada ( $P>0,10$ ) pelos níveis de suplementação, com média de 2938 kg/ha (Tabela 7). Porém, quanto ao efeito de ciclos (Tabela 8), não foram observados diferenças ( $P>0,05$ ) entre os ciclos 3 e 4, com 3023 e 3425 kg/ha, respectivamente, sendo o último superior ( $P<0,05$ ) aos demais. A MSLV é uma variável estrutural de grande importância para o desempenho animal, uma vez que é a fração mais selecionada pelos ruminantes em pastejo. Assim, Nabinger (2002) afirmou que a utilização da massa de forragem produzida deve ocorrer antes do alcance do IAF crítico ou seja, antes que seja desencadeado o processo de senescência. A MSLV deste experimento foi superior à relatada por Silva (2004) trabalhando com capim Tanzânia sob lotação rotativa com PD de 2,5 F/P e adubado com 600 kg de N/ha x ano, o qual obteve produção de 2859 kg/ha. Considerando a produção anual, observou-se que no presente experimento a produção de MSLV foi de 44682 kg/ha x ano, ( $365 \text{ dias} \div 24 \text{ dias/ciclo} \times 2938 \text{ kg MSLV/ciclo}$ ) contra 40136 kg MSLV/ha x ano ( $365 \text{ dias} \div 26 \text{ dias PD} \times 2859 \text{ kg MSLV/ciclo}$ ) do referido autor. Vale destacar que o mesmo trabalhou com IAF residual de 1,00, sendo inferior ao IAF residual médio obtido no presente experimento de 2,20, apesar da altura residual estipulada pelo referido autor, de 28,0 cm, ter sido utilizada no presente experimento. Assim, é possível que um maior IAF remanescente tenha proporcionado uma recuperação mais rápida da gramínea, não havendo possivelmente mobilização de reservas orgânicas para o restabelecimento do dossel (BROUGHAM, 1956). Considerando uma UA de 450 kg PV, observa-se que a pastagem manejada nesse experimento foi capaz de manter 7,50 UA/ha (Tabela 14 – TLUA dos animais não suplementados) ofertando cerca de 16,32 kg MSLV/UA x dia ( $2938 \text{ kg MSLV/ciclo} \div 6,53 \text{ UA/ha} \div 24 \text{ dias}$ ), totalizando uma eficiência de uso da forragem de 96,5% ( $15,75 \text{ kg MS consumida/UA} \times \text{dia} \div 16,32 \text{ kg}$

MSLV/UA x dia), o que está acima dos 73,0% definidos por Mazzanti & Lemaire (1994) como o limite máximo de eficiência de uso da forragem em condições de pastejo. Porém, quando foi considerado a MSFV anual, observou-se produção de 73623 kg/ha x ano ( $365 \text{ dias} \div 24 \text{ dias/ciclo} \times 4841 \text{ kg MSFV/ciclo}$ ). Assim, com uma UA de 450 kg PV, o pasto foi capaz de ofertar cerca de 26,89 kg MSFV/UA x dia ( $73623 \text{ kg MSFV/ha} \times \text{ano} \div 365 \text{ dias} \div 7,50 \text{ (Tx Lot)}$ ), com 58,57% de eficiência de uso ( $15,75 \text{ kg MS consumida/UA} \times \text{dia} \div 26,89 \text{ kg MSFV/UA} \times \text{dia}$ ) ou seja, foi ofertado quase o dobro de forragem verde que o animal pode consumir, o que conferiria ao mesmo seu máximo desempenho individual (HODGSON, 1990). Esse valor também está próximo do limite de 50,0% de uso definido por Parsons et al. (1983) para um pasto manejado de forma racional, porém intensiva. Vale lembrar que está sendo considerada no presente trabalho a MSFV. Caso o cálculo fosse efetuado para a MSFT, a eficiência de utilização seria menor. Canto et al. (2001) trabalhando com capim Tanzânia com diferentes alturas de corte durante o inverno relataram MSLV de 1347 kg/ha com o capim medindo 55,8 cm de altura, sendo capaz de manter 3,0 UA/ha. Já Cecato et al. (2000) observaram MSLV de 936; 3360; 2179; 4131; 3388 e 3751 kg/ha para as cultivares Aruana; Centenário; Colonião; Mombaça; Tanzânia e Tobiatã, respectivamente, após serem cortadas a 20 cm de altura a cada 35 dias obtendo taxas de lotação na ordem de 2,08; 7,47; 4,84; 9,18; 7,53 e 8,33 UA/ha.

Quanto à massa seca de colmo verde (MSCV), não foi observado efeito nem dos níveis de suplementação ( $P > 0,10$ ) e nem dos ciclos de pastejo ( $P > 0,05$ ), com uma MSCV média de 1870 kg/ha (Tabelas 7 e 8), sendo superior aos obtidos por Silva (2004), com 659 kg/ha e por Canto et al. (2001), com 750 kg/ha trabalhando com capim Tanzânia com alturas de 64,0 e 55,8 cm, respectivamente. A maior MSCV do presente experimento em relação àquelas dos referidos autores deveu-se à menor altura de corte do capim amostrado na presente pesquisa (5,0 cm). Apesar de não ter havido diferenças ( $P > 0,05$ ) entre ciclos, observou-se tendência na elevação de massa de colmo no último ciclo de pastejo, com produção média de 2087 kg/ha em relação aos três primeiros ciclos, com MSCV média de 1798 kg/ha. O mesmo comportamento foi relatado por Cândido (2003), trabalhando com a cultivar Mombaça sob período de descanso de 2,5; 3,5 e 4,5 folhas por perfilhos, com a MSCV aumentando progressivamente no decorrer dos ciclos. Isto se deve ao fato de a taxa de alongamento foliar (TAIH) e da altura do pseudocolmo elevarem-se progressivamente com os ciclos de pastejo (Tabela 6), frações estas rejeitadas devido à seletividade do animal em pastejo. Dessa forma, o acúmulo progressivo de hastes no dossel



com o decorrer dos ciclos pode comprometer a estrutura do pasto pela elevação do meristema apical com a conseqüente decapitação pela desfolhação, comprometendo também a utilização da forragem pelo animal em pastejo. Por outro lado, quando a desfolhação remove ápices de perfilhos alongados, a dominância apical também é quebrada e o perfilhamento é estimulado (YOUNGER, 1972), pela quebra de dormência das gemas que estão na base dos perfilhos e pela remoção do grande dreno que constitui o meristema apical, além de haver maior incidência de luz na base do dossel, onde está localizada a maior parte das gemas.

A relação folha/colmo (F/C) é uma variável de grande importância para nutrição animal e para o manejo das plantas forrageiras, em virtude desta estar associada à facilidade com que os animais colhem a forragem preferida (folhas) (BRÂNCIO et al., 2003). Tem-se considerado como sendo de 1,0 o limite crítico para esta relação (PINTO et al., 1994), sendo que valores inferiores a este implicariam em queda na qualidade da forragem produzida. Observou-se que a F/C do pasto com os ovinos suplementados a 1,2% PV (1,93) foi semelhante ( $P>0,05$ ) àquelas dos níveis de 0,0 e 1,8% PV, com médias de F/C de 1,55 e 1,59, respectivamente, porém o pasto do nível de suplementação de 1,2% PV foi superior ( $P<0,05$ ) ao nível de 0,6% PV, com média de F/C de 1,26 (Tabela 7). Portanto, os valores obtidos no pré-pastejo não estariam limitando o consumo dos animais em pastejo.

Não foram observados efeitos nem dos níveis de suplementação ( $P>0,10$ ) e nem dos ciclos de pastejo ( $P>0,05$ ), para a variável F/C, com média de 1,58 (Tabelas 7 e 8). A estreita relação F/C compromete o pastejo e, conseqüentemente, o desempenho, tendo em vista o baixo consumo voluntário devido à baixa digestibilidade da MS colhível, acarretando maior tempo de permanência do alimento no rúmen, promovendo limitações de ordem física na ingestão. Destarte, a relação F/C observada no pasto com ovinos suplementados ao nível de 1,2% PV foi semelhante à relatada por Jank (1994), a qual afirmou que o capim Tanzânia tem percentual de folhas igual a 80%. Quanto aos ciclos (Tabela 8), observa-se que a relação F/C manteve-se constante, não havendo diferenças ( $P>0,05$ ) entre ciclos. É possível que a frequência de desfolhação de 21 dias, com altura residual de 28,0 cm tenha controlado as características estruturais do pasto.

#### 4.2.2. Características estruturais do resíduo pós-pastejo

A altura média residual (ALTres), massas seca de forragem total (MSFTres), de forragem morta (MSFMres), de forragem verde (MSFVres), de lâminas foliares verdes (MSLVres), de colmos verdes (MSCVres), assim como as relações material vivo/material morto (MV/MMres) e folha/colmo (F/Cres), densidade populacional de perfilhos (DPP) e índice de área foliar residual (IAFres) das características estruturais do resíduo pós-pastejo estão apresentados nas Tabelas 9 e 10.

**Tabela 9.** Análise de regressão e efeito dos tratamentos sobre as características estruturais do resíduo pós-pastejo de *Panicum maximum* cv. Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação

Variável	Efeito de tratamento				Equações	CV (%)
	0,0%	0,6%	1,2%	1,8%		
ALTres (cm)	28,36 a	28,27 a	28,62 a	28,43 a	$Y = 28,42 \pm 0,30$	1,02
MSFTres (kg/ha)	6377 ab	7219 a	4476 b	6114 ab	$Y = 6121 \pm 1209$	19,16
MSFMres (kg/ha)	2501 ab	2867 a	1839 b	2437 ab	$Y = 2411 \pm 576$	24,67
MSFVres (kg/ha)	3727 a	3453 ab	3065 b	3614 ab	Ver figura 17	9,40
MV/MMres	1,70 ab	1,12 b	1,94 a	1,68 ab	$Y = 1,61 \pm 0,42$	25,60
MSLVres (kg/ha)	1461 ab	1273 b	1534 a	1605 a	Ver figura 18	9,76
IAFres	2,07 b	1,81 b	2,23 ab	2,70 a	Ver figura 19	12,32
MSCVres (kg/ha)	2228 a	2178 a	1531 b	2007 ab	Ver figura 20	16,46
F/Cres	0,69 c	0,61 c	1,05 a	0,85 b	Ver figura 21	19,93
DPP (perfilhos/m <sup>2</sup> )	534 a	578 a	548 a	533 a	$Y = 548 \pm 58,0$	10,35

Médias na mesma linha, seguidas de letras iguais não diferem ( $P > 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

**Tabela 10.** Efeito dos ciclos de pastejo sobre as características estruturais do resíduo pós-pastejo de *Panicum maximum* cv. Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação

Variável	Efeito de ciclos				Média	CV (%)
	1	2	3	4		
ALTres (cm)	28,38 a	28,40 a	28,47 a	28,45 a	28,42	1,01
MSFTres (kg/ha)	6330 a	6473 a	5557 a	6125 a	6121	14,17
MSFMres (kg/ha)	2484 a	2174 a	2253 a	2393 a	2326	19,94
MSFVres (kg/ha)	3200 a	3557 a	3304 a	3797 a	3465	8,96
MV/MMres	1,30 a	1,58 a	1,71 a	1,84 a	1,61	18,39
MSLVres (kg/ha)	1217 b	1495 ab	1564 ab	1596 a	1468	8,46
IAFres	-	2,27 a	2,35 a	1,98 a	2,20	12,30
MSCVres (kg/ha)	1946 a	2059 a	1738 a	2201 a	1986	13,00
F/Cres	0,68 b	0,81 ab	0,92 a	0,78 ab	0,80	9,43
DPP (perfilhos/m <sup>2</sup> )	553 ab	504 b	545 ab	591 a	548	10,58

Médias na mesma linha, seguidas de letras iguais não diferem ( $P > 0,05$ ), pelo teste de Tukey.

Tendo sido efetuada a análise de variância, não foi observada interação ( $P>0,10$ ) entre níveis de suplementação e entre ciclos de pastejo para nenhuma das características avaliadas. Dessa forma, os fatores foram analisados somente no efeito principal.

Não houve efeito ( $P>0,10$ ) dos níveis de suplementação sobre a altura residual do pasto (ALTres), com média de 28,42 cm (Tabelas 9 e 10), sendo próxima da altura residual preconizada (28,0 cm) para um período de descanso de 21 dias, conforme estipulado por Silva (2004), trabalhando com ovinos pastejando o capim Tanzânia sob lotação rotativa. Quanto ao efeito de ciclos de pastejo, não se observaram diferenças ( $P>0,05$ ) no decorrer dos ciclos, mostrando uma acurácia na manutenção da altura residual preconizada.

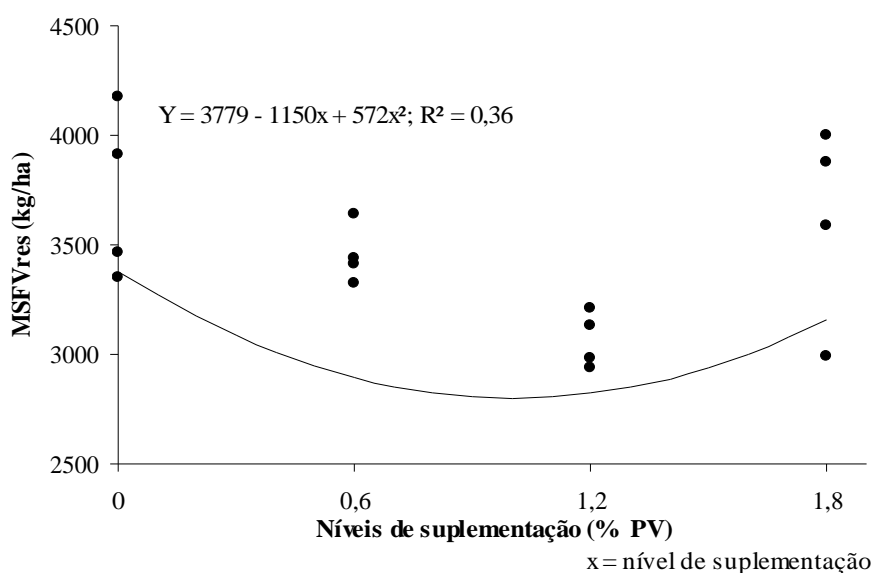
Quanto ao efeito dos níveis de suplementação sobre a massa seca de forragem total residual (MSFTres) (Tabela 9), observou-se que no pasto dos ovinos suplementados com o nível de 0,6% PV (7219 kg/ha) essa variável foi superior ( $P<0,05$ ) àquela do nível de 1,2% PV (4476 kg/ha), porém semelhante ( $P>0,05$ ) aos demais. O mesmo ocorreu com a massa seca de forragem morta residual (MSFMres), onde o pasto dos ovinos suplementados com o nível de 0,6% PV (2867 kg/ha) foi superior ( $P<0,05$ ) ao do nível de 1,2% PV (1839 kg/ha), porém semelhante ( $P>0,05$ ) aos demais (Tabela 9).

Não foram observados efeitos dos níveis de suplementação ( $P>0,10$ ) e nem dos ciclos de pastejo ( $P>0,05$ ) sobre as variáveis MSFT e MSFM residuais, ficando com médias de 6121 e 2411 kg/ha, respectivamente (Tabelas 9 e 10). A superioridade de tais valores em relação a Silva (2004), que trabalhando com capim Tanzânia sob período de descanso de 2,5 F/P, observou MSFT e MSFM residual de 1788 e 458 kg/ha, pode ser explicada pela menor altura de amostragem da forragem no presente trabalho, 5,0 cm, contra 15,0 cm do referido autor (Figura 16). Ademais, a pressão de pastejo exercida pelos ovinos suplementados sobre o capim no presente estudo acarretou hábito de crescimento mais prostrado, acarretando uma massa de forragem residual superior àquela relatada por Silva (2004), ainda que para uma mesma altura de resíduo do pasto (28,0 cm). Apesar disso, Cecato et al. (2001) afirmaram que a quantidade de forragem morta tem grande relevância na produção animal, face à contribuição da atividade microbiana na decomposição da matéria orgânica para a reciclagem de nutrientes no solo, tornando essencial sua mineralização nas camadas superficiais do solo. Moojen (1991, apud CECATO et al., 2001) afirmou que a percentagem de forragem senescente aumentou linearmente com a diminuição da pressão de pastejo e elevação do nível de resíduo de matéria seca/ha, o que

não foi constatado nesse experimento, visto que o nível de suplementação de 1,8% PV, com taxa de lotação (TLUA) de 9,06 UA/ha foi superior aos demais com TLUA média de 7,63 UA/ha (Tabela 14). A elevada MSFTres aqui observada deveu-se principalmente à elevada MSFMres e massa seca de colmo verde residual (MSCVres), devido à baixa altura de corte para a amostragem da forragem.

Quanto ao efeito dos níveis de suplementação sobre a massa seca de forragem verde residual (MSFVres) (Tabela 9), observou-se que a MSFVres do pasto com os ovinos não suplementados (3727 kg/ha) não diferiram ( $P>0,05$ ) daquelas dos níveis de 0,6 (3453 kg/ha) e 1,8% PV (3614 kg/ha), porém o pasto do nível de suplementação de 0,0% PV apresentou MSFVres superior ( $P<0,05$ ) àquela do pasto sob nível de 1,2% PV, com 3065 kg/ha.

A equação de regressão mostrou efeito quadrático ( $P<0,10$ ) dos níveis de suplementação sobre a MSFVres do pasto (Figura 17), estimada em 3779 e 3562 kg/ha do pasto com os ovinos não suplementados e recebendo suplemento ao nível de 1,8% PV, respectivamente e um mínimo estimado de 3201 kg/ha com 1,01% de suplementação. Isto demonstra a possível ocorrência de um efeito aditivo, com os animais exercendo maior intensidade de pastejo sobre a estrutura do pasto até o nível de 1,01% de suplementação e, em seguida, efeito substitutivo, reduzindo a intensidade de pastejo.



**Figura 17.** Massa seca de forragem verde (MSFVres) de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.

- Valores observados para MSFVres de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.
- Valores estimados a partir da equação de regressão para MSFVres de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.

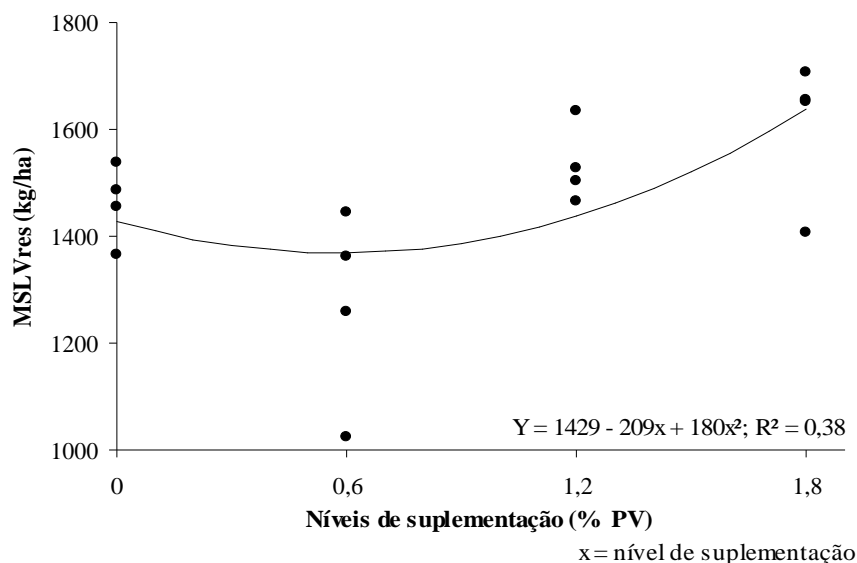
Não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) entre os ciclos, ficando com uma MSFVres média de 3465 kg/ha (Tabela 10). Tal resultado era esperado, uma vez que a pesquisa foi dimensionada para ter uma mesma pressão de pastejo em todo o período experimental. Brâncio et al. (2003) trabalhando com três cultivares do gênero *Panicum* pastejada por bovinos obtiveram MSFV residuais próximas de 2700; 1700 e 3400 kg/ha para as cultivares Tanzânia; Mombaça e Massai, respectivamente com período de descanso de 35 dias, sendo inferiores aos encontrados no presente experimento. Não foram observadas diferenças entre níveis de suplementação ( $P>0,10$ ) e nem entre ciclos de pastejo ( $P>0,05$ ) para relação material vivo/material morto residual (MV/MMres), ficando com média igual a 1,61 (Tabelas 9 e 10).

Quanto ao efeito dos níveis de suplementação sobre a massa seca de lâminas foliares verdes residuais (MSLVres) (Tabela 9), observou-se que o pasto cujos ovinos foram suplementados a 0,6% PV (1273 kg/ha) foi semelhante ( $P>0,05$ ) à do nível de 0,0% (1461 kg/ha), porém foi inferior ( $P<0,05$ ) aos pastos com níveis de suplementação de 1,2 e 1,8% PV, com 1534 e 1605 kg/ha, respectivamente. Já quanto ao efeito dos níveis de suplementação sobre o índice de área foliar residual (IAFres) (Tabela 9), observou-se que o pasto dos ovinos suplementados com 1,8% PV (2,70) foi semelhante ( $P>0,05$ ) ao pasto do nível de 1,2% PV (2,23), porém superior ( $P<0,05$ ) aos demais.

O estudo da equação de regressão mostrou efeito quadrático ( $P<0,10$ ) dos níveis crescentes de suplementação sobre a MSLVres e o IAFres do pasto (Figuras 18 e 19).

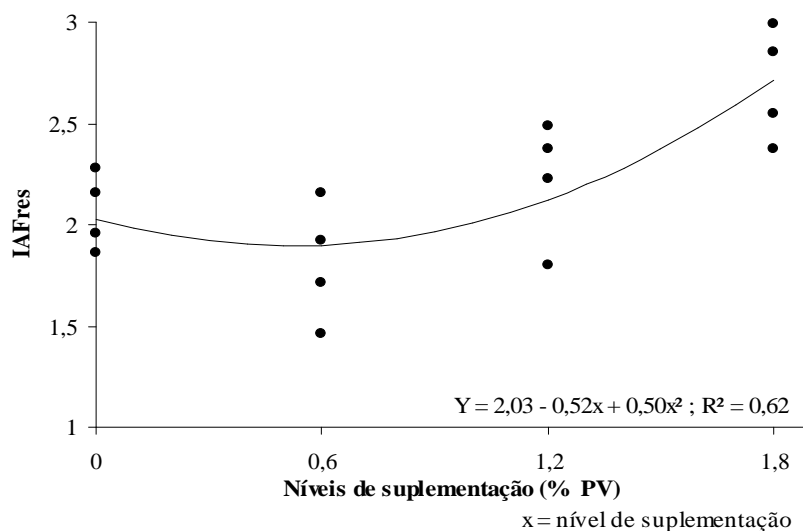
Estimaram-se MSLVres de 1429 e 1637 kg/ha nos pastos dos ovinos não suplementados e recebendo suplementação ao nível de 1,8% PV, respectivamente, e um mínimo estimado de 1368 kg/ha com 0,58% de suplementação. O mesmo foi verificado com o IAF residual, mostrando que ambos são correlacionados positivamente. O IAF residual foi estimado em 2,03 e 2,71 nos pastos dos ovinos suplementados com níveis de 0,0 e 1,8% PV, respectivamente, e um mínimo estimado de 1,89 com 0,52% de suplementação. Não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) entre ciclos para a variável IAFres, ficando com média de 2,20 (Tabela 10). Embora não tenha havido diferença no IAFres entre os ciclos, a tendência de redução no mesmo do terceiro para o quarto ciclo reforça o risco de se manejar o pasto com base na sua altura. A elevação na taxa de alongamento das hastes (TAIH) (Tabela 6) do segundo para o quarto ciclo, fez com que, para uma mesma altura de resíduo pós-pastejo, restasse menor área foliar num pasto que teve

suas hastas alongadas (principalmente no último ciclo), elevando o dossel e aumentando a proporção de folhas removidas durante o pastejo.



**Figura 18.** Massa seca de lâmina foliar residual (MSLVres) de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.

- Valores observados para MSLVres de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.
- Valores estimados a partir da equação de regressão para MSLVres de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.



**Figura 19.** Índice de área foliar residual (IAFres) de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.

- Valores observados para IAFres de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.
- Valores estimados a partir da equação de regressão para IAFres de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.

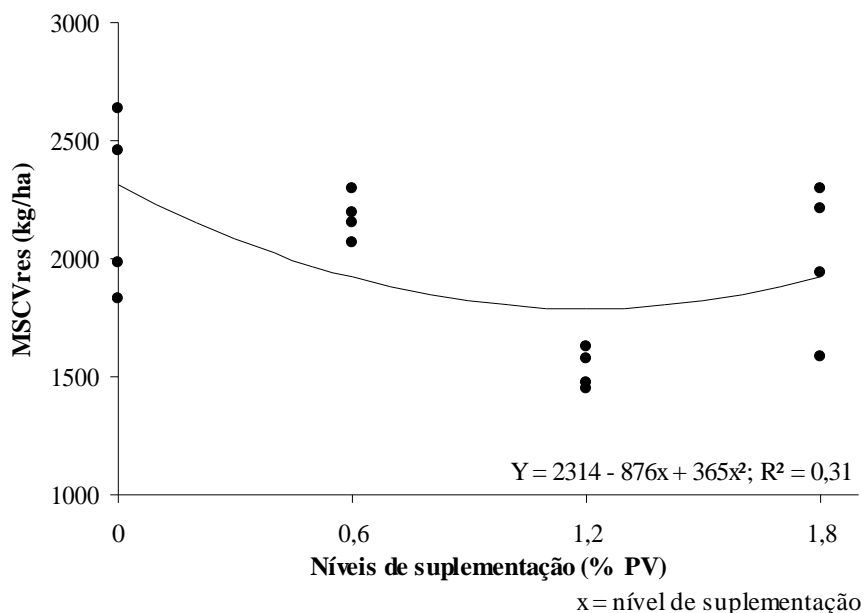
Quanto ao efeito de ciclos sobre a MSLVres (Tabela 10), observou-se que o ciclo 4 (1596 kg/ha) foi superior ( $P < 0,05$ ) ao ciclo 1 (1217 kg/ha), não diferindo ( $P > 0,05$ ) dos demais. As maiores MSLVres e IAFres nos pastos cujos ovinos receberam 1,2 e 1,8% de suplementação, especialmente nesse último, são um indicativo de ocorrência de efeito substitutivo do suplemento, pelo menos no maior nível de suplementação.

A MSLVres e o IAFres têm um papel fundamental na rebrotação do pasto, pois a área foliar verde remanescente após o pastejo é diretamente proporcional à taxa de fotossíntese líquida do pasto (GOMIDE et al., 2002). Além disso, quanto maior for a proporção de lâminas foliares remanescentes, menor é a necessidade da planta em mobilizar suas reservas orgânicas para retomar seu crescimento. Silva (2004) trabalhando com a mesma cultivar sob períodos de descansos de 1,5; 2,5 e 3,5 F/P relatou MSLV residual de 720; 818 e 695 kg/ha, respectivamente, sendo inferiores aos verificados nesse experimento.

Quanto ao efeito dos níveis de suplementação sobre a massa seca de colmo verde residual (MSCVres) (Tabela 9), observou-se que a MSCVres do pasto com os ovinos suplementados a 1,2% PV (1531 kg/ha) foi semelhante ( $P > 0,05$ ) à do nível de 1,8% (2007 kg/ha), porém foi inferior ( $P < 0,05$ ) aos pastos dos níveis de suplementação de 0,0 e 0,6% PV, com 2228 e 2178 kg/ha, respectivamente.

A equação de regressão mostrou efeito quadrático ( $P < 0,10$ ) do nível de suplementação sobre a MSCVres, com um mínimo estimado de 1789 kg/ha, com 1,2% de suplementação (Figura 20). Da interpretação dos dados das Figuras 18, 19 e 20, onde o ponto mínimo da MSLVres, IAFres e MSCVres foram de 0,58, 0,52 e 1,2% PV, respectivamente, sugere-se que o efeito substitutivo tenha sido iniciado nesse intervalo (0,52 a 1,2% PV).

Quanto ao efeito de ciclos (Tabela 10), não foi observada diferença ( $P > 0,05$ ) para MSCVres, ficando com média de 1986 kg/ha, apesar de ter havido tendência de elevação no último ciclo, reflexo do aumento progressivo na TAIH e na altura do pseudocolmo, com os ciclos de pastejo (Tabela 6).



**Figura 20.** Massa seca de colmo verde (MSCVres) de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.

• Valores observados para MSCVres de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.

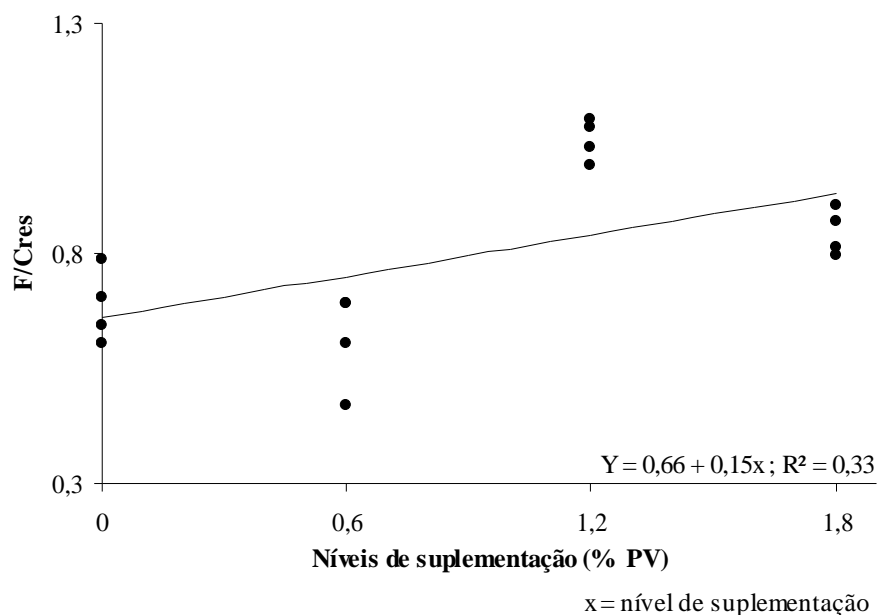
--- Valores estimados a partir da equação de regressão para MSCVres de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.

Quanto ao efeito dos níveis de suplementação sobre a relação folha/colmo residual (F/Cres) (Tabela 9), não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) entre os pastos dos ovinos suplementados com 0,0 e 0,6% PV, com média de 0,65, entretanto foram inferiores ( $P < 0,05$ ) aos demais. Observou-se aumento linear com o aumento do nível de suplementação para F/Cres (Figura 21). Para cada 1% de suplementação com concentrado, observa-se acréscimo de 0,15 na proporção folha/colmo.

Como pode ser visto, embora a massa de colmo tenha aumentado no último nível de suplementação, a massa de lâmina foliar aumentou ainda mais, ampliando a relação F/Cres, não comprometendo a estrutura da pastagem. Esse aumento na relação F/Cres também sugere a ocorrência do efeito substitutivo nos maiores níveis de suplementação, já que a fração folha é aquela preferencialmente selecionada pelo animal em pastejo. Ademais, é possível que o aumento na intensidade de pastejo no nível de suplementação de 1,8% PV tenha acarretado hábito de crescimento prostrado da gramínea, elevando a relação F/C residual. Quanto ao efeito de ciclos, foi observada diferença ( $P > 0,05$ ) entre o ciclo 3 e o ciclo 1, porém ambos não diferiram dos demais (Tabela 10). As relações MV/MMres e F/Cres foram reduzidas em relação ao pré-pastejo,



o que também foi relatado por Silva (2004), devendo-se ao fato dos animais durante o pastejo em cada piquete terem preferência por lâminas foliares verdes.



**Figura 21.** Relação folha/colmo residual (F/Cres) de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.

• Valores observados para F/Cres de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.

--- Valores estimados a partir da equação de regressão para F/Cres de pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos ovinos submetidos a níveis crescentes de suplementação concentrada.

Quanto à densidade populacional de perfilhos (DPP), não foi observada diferença entre níveis de suplementação ( $P > 0,10$ ), ficando com média igual a 548 perfilhos/m<sup>2</sup> (Tabela 9). Quanto ao efeito de ciclos (Tabela 10), observou-se que o ciclo 4 foi superior ( $P < 0,05$ ) ao ciclo 2, porém semelhante ( $P > 0,05$ ) aos demais. Apesar de haver um receio de que o nível de suplementação de 1,8% PV cause comprometimento na estrutura da pastagem devido ao maior número de animais e ao maior peso dos mesmos, não se observou indícios de degradação, uma vez que a DPP não foi alterada ( $P > 0,05$ ) com os níveis de suplementação.

A DDP obtida no presente experimento foi superior àquela relatado por Silva (2004), trabalhando com a mesma cultivar sob três PD (1,5; 2,5 e 3,5 F/P), o qual obteve DPP de 431; 472 e 378 perfilhos/m<sup>2</sup>, respectivamente. Este resultado não era esperado, visto que nesse experimento o IAF residual médio de 2,20 foi maior do que o do referido autor (1,0), conferindo uma melhor condição de rebrotação, podendo chegar mais rapidamente aos IAFs que desencadeasse sombreamento mútuo, inibindo o perfilhamento. Infere-se que o hábito de

crescimento mais prostrado aqui relatado refletiu maior IAF para a mesma altura residual do pasto adotada, inibindo possivelmente a brotação de novas gemas. Por outro lado, é possível que tenha havido uma compensação com a quebra da dominância apical de muitos perfilhos decapitados por ocasião da maior intensidade de pastejo aqui observada, estimulando a brotação de gemas basilares e axilares, e, conseqüentemente o perfilhamento. Costa et al. (1992) trabalhando no interior de São Paulo com as cultivares Colonião e Tobiã relataram DPPs de 526 e 394 perfilhos/m<sup>2</sup>, respectivamente. Já Canto et al. (2002) trabalhando com diferentes alturas de capim Tanzânia no Noroeste do Paraná citaram DPP de 625 perfilhos/m<sup>2</sup> quando submetida a cortes de 55,8 cm. Apesar das condições climáticas do presente experimento terem sido ideais para a obtenção de elevadas produtividades, as elevadas DPPs relatadas pelos autores supracitados em relação a este experimento deveu-se principalmente às elevadas doses de nitrogênio aplicadas (média de 50 kg N/ha x ciclo), enquanto que no presente experimento a dose nitrogenada aplicada foi de 35,0 kg/ha x ciclo.

### 4.3. Experimento III: comportamento animal

As variáveis relacionadas às atividades contínuas dos ovinos em pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia com quatro níveis de suplementação e ao longo de oito períodos de medição nas 24 horas do segundo dia de pastejo podem ser visualizadas na Tabela 11.

Tendo sido efetuada a análise de variância, foi observada interação ( $P < 0,10$ ) entre níveis de suplementação e entre períodos do dia para todas das características comportamentais avaliadas. Dessa forma, os fatores foram analisados no efeito condicionado.

O tempo de pastejo foi afetado ( $P < 0,05$ ) pelos níveis de suplementação e pelos horários do dia (Tabela 11). De modo geral, o maior tempo de pastejo ocorreu nos animais não suplementados, decrescendo progressivamente e voltando a se elevar somente com 1,8% de suplementação. Quanto ao período do dia, os maiores tempos de pastejo no nível de 0,0% de suplementação ocorreram nos períodos entre 5 e 8h e entre 14 e 17h, não havendo diferenças ( $P > 0,05$ ) entre ambos. O nível de suplementação de 0,6% PV apresentou maiores picos de pastejo entre 11 e 14h e entre 14 e 17h, com 71,4 e 66,0%, respectivamente. Quanto ao efeito do horário do dia dentro dos níveis de suplementação de 1,2 e 1,8% PV, observou-se ausência de variação ( $P > 0,05$ ) dentro de cada um deles no período compreendido entre 5 e 20h. Nos tratamentos com suplementação (0,6; 1,2 e 1,8%), o período mais quente do dia (11-14h) (Temperatura média do ar de 34,71°C - Tabela 4) também apresentou alto percentual de pastejo (Figura 22 a e b), provavelmente pelo fato do suplemento rico em proteína (20% PB) atuando sobre uma forragem com elevado teor de FDN e FDA (em torno de 71,3 e 43,0%, respectivamente no caso das folhas - Tabela 3), melhorar a digestibilidade da FDN digestível e elevar a taxa de passagem da FDN indigestível, repercutindo possivelmente num aumento no consumo de forragem (CAMPLING, 1964).

Dessa forma, como a concentração de amônia no rúmen não é constante nas 24 horas, apresentando oscilações, com picos de 1 a 2 horas após a ingestão do concentrado (FARIA & HUBER, 1984; OWENS & ZINN, 1988; RIHANI et al., 1993), confirma a possível melhoria da digestibilidade da forragem após o consumo do suplemento, com o aumento do tempo de pastejo dos animais.

**Tabela 11.** Atividades contínuas no segundo dia de pastejo de ovinos em *Panicum maximum* cv. Tanzânia com quatro níveis de suplementação (0,0%; 0,6%; 1,2% e 1,8% do PV)

Nív. Supl. (%PV)	Período								Média
	5-8 h	8-11 h	11-14 h	14-17 h	17-20 h	20-23 h	23-2 h	2-5 h	
	Atividades contínuas (% do período de três horas) <sup>1</sup>								
	Pastejando								Média
0,0	60 Aa	38 ABbc	37 BCbc	72 Aa	55 ABab	28 Ac	41 Abc	0 Ad	41
0,6	47 ABb	27 Bc	71 Aab	66 Abab	61 Aab	23 Ac	14 Bcd	2 Ad	37
1,2	40 Ba	32 ABab	53 BCa	45 Ca	40 BCa	21 Abc	14 Bcd	0 Ad	29
1,8	49 ABa	45 Aa	57 ABa	54 Bca	36 Cab	6 Bc	25 Bb	0 Ac	32
Média	49,0	35,5	54,5	59,3	48,0	19,5	23,5	0,5	
	Ruminando								Média
0,0	31 Bbc	38 ABb	38 Ab	19 Acd	6 BCd	29 Bbc	33 Abc	59 Aa	32
0,6	48 Aab	27 Bcd	20 Bd	14 Abd	19 Ad	47 Ab	44 Abc	67 Aa	36
1,2	34 ABbc	44 ABab	19 Bcd	1 Ce	16 ABde	33 ABbcd	35 Abc	55 Aa	30
1,8	29 Bb	53 Aa	31 Abc	6 BCc	5 Cc	49 Aa	29 Ab	60 Aa	31
Média	35,5	40,5	27,0	10,0	11,5	39,5	35,3	60,3	
	Outras atividades <sup>2</sup>								Média
0,0	1 Bb	6 Bab	2 Ab	0 Bb	10 Ba	6 Bab	4 Aab	0 Bb	4
0,6	5 ABb	4 Bb	7 Aab	1 Bb	17 Ba	8 Bab	2 Ab	11 Aab	7
1,2	7 ABab	15 Aa	8 Aab	9 Aab	7 Bab	13 ABa	5 Aab	0 Bb	8
1,8	12 Abc	0 Bc	3 Ac	0 Bc	46 Aa	20 Ab	8 Abc	6 Abc	12
Média	4,8	6,3	5,0	2,5	20,0	11,8	4,8	4,3	
	Ócio								Média
0,0	8 Bd	18 Bcd	23 Abcd	9 Cd	29 Aabc	37 Aab	22 Bbcd	41 Aa	24
0,6	0 Bc	42 Aa	1 Bc	19 BCb	3 Bc	22 Ab	40 Aa	20 Bb	18
1,2	19 Abcd	9 BCd	19 Acd	44 Aa	37 Aab	33 Aabc	46 Aa	45 Aa	31
1,8	10 Bbc	2 Cc	9 Bc	40 Aba	13 Bbc	25 Aab	38 ABa	34 Aba	20
Média	9,3	17,8	13,0	28,0	20,5	29,3	36,5	35,0	

<sup>1</sup> A soma das atividades não pontuais é igual a 100% do período de 3 horas de avaliação;

<sup>2</sup> A variável relacionada à (outras atividades) refere-se aos atos dos animais de brincar, caminhar e observar;

Médias na mesma coluna e na mesma linha, dentro de cada variável, seguidas de letras maiúsculas e minúsculas distintas, diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.



**Figura 22 a e b.** Aumento no consumo de forragem dos animais suplementados a 1,2% PV após o fornecimento do concentrado (13 horas), período mais quente do dia.

Não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) no tempo de pastejo entre os tratamentos no período de 2 às 5h, com ausência quase total dessa atividade nos níveis de suplementação de 0,0; 1,2 e 1,8% PV, em virtude da predominância da atividade de ruminação e do ócio. O tempo total de pastejo durante o dia diminuiu à medida que se aumentou o nível de suplementação, onde os animais não suplementados e recebendo suplemento a 1,8% PV passaram em média 595,8 e 489,6 minutos por dia pastejando, respectivamente. O tempo de pastejo observado nos animais não suplementados (595,8 min/dia) foi superior ao relatado por Silva (2004), trabalhando com ovinos SRD em capim Tanzânia com tempo médio de 489,6 min/dia, com período de descanso de 2,5 folhas por perfilhos e está próximo aos 600 a 720 min/dia postulados por Allden & Whittaker (1970) como sendo o limite máximo do tempo de pastejo por dia para ovinos. Hodgson (1990) preconizou que quando o tempo de pastejo excede entre 480 e 540 minutos diários, há indicações de condições limitantes do pasto sobre o consumo de forragem. Portanto, a partir dessa afirmativa, é possível que os níveis de suplementação de até 0,6% PV não tenham atendido os requerimentos nutricionais diários desses animais levando-os a pastejar por mais tempo até alcançá-los, ou tenham sido insuficientes para melhorar a digestibilidade da forragem consumida, retendo por mais tempo a forragem no trato gastrointestinal e reduzindo a taxa de passagem. Adams (1985, apud KRYSL & HESS, 1993) afirmou que além da temperatura ambiente, a interrupção do pastejo em decorrência do fornecimento de suplemento pode afetar negativamente o consumo de forragem em virtude do efeito substitutivo.

O tempo de ruminação foi afetado ( $P<0,05$ ) pelos níveis de suplementação (Tabela 11), porém de maneira bastante variável. Maior consistência dos dados foi obtida com relação ao período do dia, onde as maiores frequências de ruminação ocorreram entre 2 e 5h, não havendo diferenças ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos, com média de 60,3% do período dedicado à ruminação, reduzindo significativamente nos momentos de maior frequência de alimentação. A maior frequência de ruminação nesse período é consequência deste ser o momento de descanso dos ovinos, às vezes dormindo e às vezes processando o alimento ingerido durante todo o dia. Observou-se que os animais ruminavam mais deitados durante a noite, porém durante o dia, a maioria dos animais ruminava em pé (dados não apresentados), possivelmente para dissipar o calor excessivo causado pela alta temperatura diurna. Os horários de menor ruminação ocorreram entre 14 e 17h e entre 17 e 20h, períodos com grande atividade de pastejo. A partir das 20 h, a atividade de ruminação foi intensificada, a fim de processar a forragem anteriormente ingerida. A

forragem ingerida, com alto teor de FDN (71,3%), ao entrar em contato com o epitélio ruminal, aciona o sistema nervoso entérico através de mecanorreceptores que estimulam a regurgitação e ruminação (CUNNINGHAM, 2004). Baumont et al. (2000) afirmaram que a distensão do rúmen provocada pela forragem ingerida, associada à produção de acetato, são os fatores que mais contribuem para a saciedade dos animais.

A variável OUTRAS ATIVIDADES (brincar, caminhar e observar) foi afetada ( $P<0,05$ ) pelos níveis de suplementação e pelos horários do dia (Tabela 11), e predominou nos períodos entre 17-23h. Observa-se que os animais suplementados no nível de 1,8% PV despenderam maior tempo realizando outras atividades possivelmente em função de terem atingido seus requerimentos nutricionais diários mais rapidamente em relação aos demais, podendo “desperdiçar” parte do dia com atividades aleatórias.

O tempo em ócio foi superior ( $P<0,05$ ) com 1,2% de suplementação, mormente após a suplementação (14-17h e 17-20h). Possivelmente, a digestão do suplemento nas primeiras horas após sua ingestão demoveu os ovinos de iniciarem novo pastejo, até que tal processo se amenizasse. Young & Corbet (1972) afirmaram que à medida que as condições ambientais propiciam um maior comportamento de ócio, está havendo uma economia de energia, que será revertida em favor da produção. As maiores frequências de ócio foram observadas entre 23 e 2h e entre 2 e 5h, períodos também utilizados para ruminação, revelando comportamento semelhante ao citado por Silva (2004). Observou-se que o comportamento dos animais em ócio foi similar ao da atividade de ruminação, onde durante o dia os animais ficavam de pé, possivelmente em decorrência do calor. Pires (1997, apud ORTÊNCIO FILHO et al., 2001) relatou que nos períodos mais quentes do ano, os animais tendem a utilizar mecanismos como redução nos tempos de alimentação, ruminação e aumento no tempo de ócio para diminuir a produção de calor metabólico excedente.

As variáveis relacionadas às atividades pontuais, à taxa de bocados e ao tempo sob o sombrite dos ovinos em pasto de *Panicum maximum* cv. Tanzânia com quatro níveis de suplementação e ao longo de oito períodos de medições, nas 24 horas do segundo dia de pastejo, podem ser observadas nas Tabelas 12 e 13.

O consumo de sal/suplemento elevou-se ( $P<0,05$ ) com o aumento no nível de suplementação no período de 11-14h (Tabela 13), em decorrência do horário de fornecimento ter sido às 13h, quando todos os ovinos dos tratamentos com suplementação se voltavam para a

ingestão do suplemento. Esse pico de ingestão do suplemento perdurou até as 14-17h, com aumento na procura do suplemento proporcional ao nível de suplementação. Assim, os ovinos com 1,8% de suplementação foram os que procuraram o suplemento por mais vezes durante o dia. O consumo de sal foi mais distribuído durante o dia, porém com pouca intensidade, já que o sal mineral só visava a atender exigências de micronutrientes.

**Tabela 12.** Atividades pontuais e taxa de bocado no segundo dia de pastejo de ovinos em *Panicum maximum* cv. Tanzânia com quatro níveis de suplementação (0,0%; 0,6%; 1,2% e 1,8% do PV)

Nív. Supl. (%PV)	Período								Soma
	5-8 h	8-11 h	11-14 h	14-17 h	17-20 h	20-23 h	23-2 h	2-5 h	
Atividades pontuais (número de vezes/ovino x dia) <sup>1</sup>									
Consumo de sal ou suplemento (conforme o tratamento)									Soma
0,0	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Ca	0,00 Ba	0,50 Aa	0,17 Aa	0,00 Aa	0,17 Aa	0,84
0,6	0,00 Ab	0,00 Ab	2,33 Ba	0,33 Bb	0,00 Bb	0,00 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab	2,66
1,2	0,00 Ab	0,00 Ab	3,33 Aa	0,83 Bb	0,00 Bb	0,00 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab	4,16
1,8	0,16 Ac	0,00 Ac	4,00 Aa	2,83 Ab	0,00 Bc	0,17 Ac	0,00 Ac	0,00 Ac	7,16
Ingestão de água									Soma
0,0	0,50 Aab	1,00 ABa	1,17 Aa	0,17 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab	0,17 Ab	3,01
0,6	0,00 Ab	0,17 Bb	1,67 Aa	0,17 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab	2,01
1,2	0,00 Ab	1,17 Ab	3,50 Aa	1,00 Ab	0,17 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab	0,00 Ab	5,84
1,8	0,33 Ac	1,83 Aab	2,50 Aa	1,00 Abc	0,00 Ac	0,00 Ac	0,00 Ac	0,17 Ac	5,83
Micção									Soma
0,0	0,00 Bb	0,00 Ab	0,50 Aab	0,83 Aab	0,33 Aab	0,17 Aab	0,67 Aab	1,17 Aa	3,67
0,6	0,00 Bb	0,33 Aab	0,17 Aab	0,17 Aab	0,17 Aab	0,33 Aab	0,17 Aab	0,83 ABa	2,34
1,2	0,17 Ba	0,50 Aa	0,33 Aa	0,33 Aa	0,17 Aa	0,17 Aa	0,00 Aa	0,00 Ba	1,67
1,8	1,33 Aab	0,00 Ac	0,17 Abc	0,50 Aabc	0,83 Aabc	0,17 Abc	0,33 Aabc	1,50 Aa	4,83
Defecação									Soma
0,0	1,00 Ba	1,50 Ba	1,83 Aa	1,33 Ba	1,00 Aa	0,33 Aa	0,33 Aa	1,50 ABa	8,82
0,6	0,67 Bbcd	1,50 Bab	1,33 Aabc	1,83 Ba	0,33 Acd	0,17 Ad	0,17 Ad	1,67 Aab	7,67
1,2	1,00 Bbc	3,67 Aa	2,50 Aab	1,50 Bbc	1,67 Aabc	0,33 Ac	0,50 Abc	0,50 Bbc	11,67
1,8	4,67 Aa	3,17 ABab	2,50 Aabc	4,33 Aa	0,67 Ac	1,17 Abc	0,67 Ac	1,67 Abc	18,85
Taxa de bocado (Boc./min.)									Média
0,0	22 Ab	30 Aa	28 BCab	29 Ba	30 BCa	-	-	-	28
0,6	21 Ac	29 Ab	33 ABab	29 Bb	38 ABa	-	-	-	30
1,2	24 Ac	31 Ab	35 Aab	40 Aa	39 Aa	-	-	-	34
1,8	18 Aa	26 Aa	22 Ca	26 Ba	23 Ca	-	-	-	29
Média	21	29	30	31	33	-	-	-	

<sup>1</sup> Média do número de vezes (frequência) que os 6 ovinos executaram a atividade ao longo do período de 3 horas; Médias na mesma coluna e na mesma linha, dentro de cada variável, seguidas de letras maiúsculas e minúsculas distintas, diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Quanto à ingestão de água, observou-se que os maiores consumos foram verificados nos ovinos sob maiores níveis de suplementação (1,2 e 1,8% PV) (Tabela 13), possivelmente pelo concentrado rico em energia ter proporcionado maior consumo de MS e de o consumo de água

ter correlação positiva com o consumo de matéria seca (NEIVA et al., 2004). Quanto ao período do dia, observou-se que o maior consumo de água ocorreu no período mais quente do dia (11-14h) ( $P < 0,05$ ), na tentativa de repor a água perdida por evaporação dos tecidos do animal e por ofego. O mesmo foi observado por Ortêncio Filho et al. (2001), trabalhando com o efeito da sombra natural sobre comportamento de ovelhas no período diurno no Noroeste do Paraná, os quais relataram maiores ingestões de água no período mais quente do dia.

A micção foi superior ( $P < 0,05$ ) no nível de 1,8% PV no período entre 2 às 5h e entre 5 às 8h (Tabela 13). Esses períodos caracterizam-se como os mais propícios à micção tanto pela menor temperatura reduzir a transpiração, demandando outro meio para excreção do excesso de uréia, como pelo acúmulo de uréia no sangue oriundo de toda a atividade de pastejo do dia anterior (SILVA, 2004). A superioridade da micção no nível de 1,8% de suplementação também denota um possível excesso de nitrogênio não protéico (NNP) nessa dieta, composta de um concentrado com farelo de soja e uréia, e de uma gramínea com apenas 21 dias adubada com uma dose de nitrogênio equivalente a 600 kg N/ha x ano. Destarte, haveria um excesso de NNP no rúmen, resultando em produção de amônia acima das necessidades microbianas, sendo absorvida pela corrente sangüínea, convertida em uréia no fígado e excretada na urina para prevenir toxidez no animal (OWENS & ZINN, 1988; VAN SOEST, 1994). Assim, com 1,8% de suplementação, os ovinos teriam que mobilizar grande parte da energia oriunda do concentrado para a excreção do excesso de NNP ruminal, o que reduziria o consumo de forragem.

Quanto à defecação, observou-se superioridade ( $P < 0,05$ ) nos animais recebendo suplementação a 1,8% PV, em virtude do maior consumo de matéria seca e de água propiciando o rápido enchimento do trato gastrintestinal que, por sua vez, teria que ser eliminado rapidamente para não comprometer a ingestão diária de MS. Contudo, é possível que a elevada quantidade de energia do concentrado (80% de NDT - Tabela 3) e/ou o elevado teor de NNP na dieta dos animais suplementados ao nível de 1,8% PV, tenha causado desbalanceamento entre os níveis de energia e proteína no trato gastrintestinal, provocando efeito associativo negativo, com o aumento do fluxo da digesta para o intestino, sendo perdida nas fezes (FERRELL, 1988), o que pôde ser observado pela grande quantidade de partículas de milho não digerida nas fezes desses animais, fato que não foi observado nos demais tratamentos. Ademais, é possível também que a grande frequência de defecação observada nos níveis de suplementação de 1,2 e 1,8% PV tenha contribuído para a redução observada no tempo de pastejo dos animais submetidos a esses dois



tratamentos, em virtude da rejeição da forragem contaminada pelo odor das fezes (FORBES & HODGSON, 1985).

Quanto à taxa de bocado, observou-se elevação progressiva na taxa de bocado ( $P < 0,05$ ) até o nível de 1,2% PV nos períodos de 11 até 20h, com posterior redução (Tabela 13). É possível que o suplemento até o nível de 1,2% PV tenha melhorado a digestibilidade da forragem consumida, preconizando o possível efeito aditivo até tal nível, para daí em diante, causar um efeito substitutivo. Quanto ao período do dia, observou-se maior taxa de bocado no horário entre 17 e 20h, sendo que nesse período do dia, os animais suplementados com 0,6 e 1,2% PV apresentaram taxas de bocado superiores ( $P < 0,05$ ) aos demais. Os animais tenderam a apresentar menor taxa de bocado no início da manhã, não havendo diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos. Isto pode ser explicado pelo fato deste ser o período onde os animais estariam retornando a suas atividades após um período de descanso e ruminação (madrugada). Além disso, considerando as intensas mudanças na condição do pasto verificado a cada novo dia de pastejo, os ovinos necessitam despender parte do tempo no início da manhã para fazer um novo reconhecimento da pastagem que ora se lhe apresenta (SILVA, 2004). A taxa de bocado e o tempo de pastejo dos animais não suplementados do presente experimento foram inferiores (28 boc/min) e superiores (595,8 min/dia), respectivamente, aos relatados por Forbes & Hodgson (1985) trabalhando com comportamento de ovinos em pastagem de azevém perene adensado, onde obtiveram taxas de 48 boc/min e tempo de pastejo 545 min/dia, corroborando com a afirmativa de Hodgson (1990) de que, em geral, a taxa de bocado é correlacionada inversamente com o tempo de pastejo. Inferiu-se que a superioridade da taxa de bocado relatada pelos referidos autores deveu-se principalmente ao valor nutritivo da gramínea citada (tipo C<sub>3</sub>) e às características estruturais do dossel, onde a altura do dossel do presente estudo era de 40 cm, enquanto que a dos referidos autores era de 15 cm. Além disso, Stobbs (1973) afirmou que à medida que se aumenta a altura do dossel, há diminuição na densidade da massa seca de lâminas foliares verdes, comprometendo o tamanho de bocado pelo aumento nos tempos de manipulação e mastigação da forragem até a deglutição.

A procura ao sombrite durante o dia concentrou-se ( $P < 0,05$ ) nos períodos entre 8 e 11h e entre 11 e 14h, especialmente no primeiro (Tabela 14). Apesar de parecer contraditório, pois ovinos em pastejo de modo geral tendem a recorrer ao sombrite principalmente no período entre 11 e 14h (SILVA, 2004), tal fato sugere que o horário de fornecimento do suplemento, sempre às

13h afetou este comportamento, já que a estrutura do sombrite não comportava o comedouro, que foi colocado no sol.

**Tabela 13.** Tempo sob o sombrite no segundo dia de pastejo de ovinos em *Panicum maximum* cv. Tanzânia com quatro níveis de suplementação (0,0%; 0,6%; 1,2% e 1,8% do PV)

Nív. Supl. (%PV)	Período								Média
	5-8 h	8-11 h	11-14 h	14-17 h	17-20 h	20-23 h	23-2 h	2-5 h	
	Sombrite (% do período de três horas) <sup>1</sup>								
0,0	8,3 ABc	38,0 ABb	53,7 Aa	24,1 ABb	-	-	-	-	31
0,6	3,7 Bc	45,4 Aa	30,6 Bb	13,9 Bc	-	-	-	-	23
1,2	1,9 Bb	23,1 Ba	19,4 Ba	13,0 Bab	-	-	-	-	14
1,8	14,8 Ab	46,3 Aa	2,8 Cb	34,3 Aa	-	-	-	-	25
Média	7,2	38,2	26,6	21,3	-	-	-	-	

<sup>1</sup> Porcentagem do intervalo de tempo em que os animais estavam no sombrite e não sob o sol (só medido entre 6 da manhã e 18 horas);

Médias na mesma coluna e na mesma linha, dentro de cada variável, seguidas de letras maiúsculas e minúsculas distintas, diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

De fato, o horário em que os ovinos do nível 0,0% de suplementação recorreram mais ao sombrite foi de 11 às 14h ( $P < 0,05$ ), com 53,7% do tempo total do período, pois a maior movimentação em busca da forragem para atender seus requisitos nutricionais elevou o estresse térmico desses animais, que recorreram ao sombrite, principalmente nas horas mais quentes do dia, onde a temperatura média do ar e radiação solar era de 34,71°C e 73,82 MJ/m<sup>2</sup>, respectivamente (Tabela 4). Este percentual reduziu-se gradativamente com o aumento da suplementação, não havendo diferenças ( $P > 0,05$ ) entre os níveis de 0,6 e 1,2% PV durante este período. Os valores de temperatura média verificados no período de 8 às 20h (31,87°C) (Tabela 4) estão acima da faixa crítica de 24 a 27°C para a maioria das espécies domésticas, conforme Euquay (1981). Ademais, de acordo com McDowell (1974), a temperatura do ar é considerada o fator climático mais importante sobre o status fisiológico do animal.

#### 4.4. Experimento IV: desempenho produtivo de ovinos

Observou-se efeito dos níveis de suplementação sobre o ganho médio diário (GMD) dos animais (Tabela 14). O tratamento com nível de suplementação a 1,2%PV (119,27 g/dia) não diferiu estatisticamente ( $P>0,05$ ) do nível de 1,8%PV (110,59 g/dia), porém foi superior ( $P<0,05$ ) aos demais. Os animais não suplementados apresentaram GMD de 70,31 g/dia, não diferindo ( $P>0,05$ ) do nível de suplementação de 0,6%PV, com 81,51 g/dia. Apesar do volumoso ter apresentado alto teor de FDN e FDA (Tabela 3), o suplemento fornecido com 20% de PB até o nível de 1,2% PV pode ter promovido melhoria na digestibilidade da fibra, aumentando a taxa de passagem ruminal (FARIA & HUBER, 1984) e conseqüentemente um maior consumo da forragem caracterizando efeito aditivo. Ademais, é possível que a sincronização entre os níveis de proteína e de energia (concentrado com 80% de NDT - Tabela 3) no rúmen, tenha propiciado condições adequadas para a fermentação microbiana no nível de 1,2% de suplementação, promovendo melhores condições de digestão e de aproveitamento do alimento. No nível de suplementação de 1,8% PV, o excesso de proteína e energia na ração, especialmente a primeira, associado ao manejo intensivo do pasto (adubação nitrogenada de 600 kg/ha x ano) e ao curto período de descanso (21 dias) pode ter causado “consumo de luxo” de nutrientes, especialmente NNP, acarretando desequilíbrio energia-proteína na dieta, causando grande gasto de energia para eliminar o excesso de amônia ao nível de rúmen, além da perda de alimento nas fezes que foi verificada pela quantidade de grânulos de milho não digeridos na excreta.

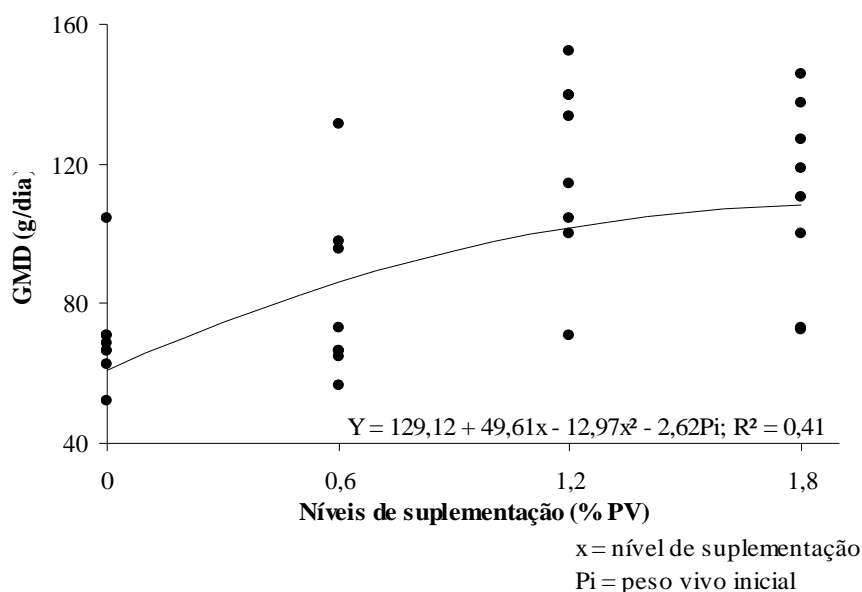
**Tabela 14.** Efeito dos níveis de suplementação (0,0%; 0,6%; 1,2% e 1,8% do PV) sobre o desempenho produtivo de ovinos terminados em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia

Variável	Níveis de suplementação (% do PV)				CV (%)
	0,0%	0,6%	1,2%	1,8%	
Ganho Médio Diário (g/dia) (GMD)	70,31 c	81,51 bc	119,27 a	110,59 ab	26,77
Ganho de Peso Total (kg) (GPT)	6,30 b	7,83 b	11,45 a	11,47 a	25,40
Número de dias para ganharem 12 kg (dias) (D12)	205 b	158 ab	106 a	116 a	36,74
Taxa de Lotação (ovino/ha) (TLO)	61 b	67 ab	65 b	73 a	9,51
Taxa de Lotação (UA/ha) (TLUA)	7,50 b	7,76 b	7,64 b	9,06 a	9,64
Rendimento de Peso Vivo (kg PV/ha x ano) (RPV)	1483 b	1993 b	2832 a	3292 a	24,93
Conversão Alimentar do Concentrado (kg conc. cons/kg PV ganho) (CAC)	-	2,50 b	3,52 b	5,81 a	36,33

Valores seguidos da mesma letra são semelhantes entre si em nível de 5% de probabilidade

A equação de regressão mostrou efeito quadrático ( $P<0,10$ ) dos níveis crescentes de suplementação sobre o GMD dos animais (Figura 23), corroborando com a afirmativa de

Bernardon et al., (1974 apud FEIJÓ et al., 1996), que a resposta animal à adição de concentrado à dieta, é quadrática e não linear. O GMD estimado dos animais não suplementados e recebendo suplemento ao nível de 1,8% PV foi de 65,87 e 113,15 g/dia respectivamente. Isto demonstra o possível efeito positivo com a suplementação de pelo menos até 1,2% PV (Tabela 14 e Figura 23). A falta de ajuste dos dados contribuiu para o baixo coeficiente de determinação ( $R^2 = 0,41$ ) da equação, em virtude de fatores ligados à raça e ao manejo do pasto. Como os ovinos eram do tipo SRD, alguns animais eram mais predispostos a infestação por helmintos, tendo portanto diferentes desempenhos individuais dentro do mesmo tratamento. Adicione-se a isso o fato dos anti-helmínticos usados no início do experimento não terem apresentado eficácia, uma vez que os animais foram oriundos de várias fazendas comerciais, dificultando a busca de um anti-helmíntico eficiente, pois não se sabia exatamente qual o princípio ativo os animais vinham recebendo anteriormente. Além disso, algumas adubações efetuadas demasiadamente próximo do momento de entrada dos animais em alguns piquetes até metade do período experimental, podem ter contribuído para um excesso de nitrogênio não-protéico na dieta, em decorrência da associação de um consumo de luxo de nitrogênio pelo pasto nos últimos dias pré-pastejo, com a presença de 3,0% de uréia no suplemento (Tabela 2).



**Figura 23.** Ganho de peso médio diário (GMD) de ovinos terminados em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos níveis crescentes de suplementação concentrada.

- Valores observados para GMD de ovinos terminados em pastagens de capim Tanzânia com níveis crescentes de suplementação concentrada.
- Valores estimados a partir da equação de regressão para GMD de ovinos terminados em pastagens de capim Tanzânia com níveis crescentes de suplementação concentrada.

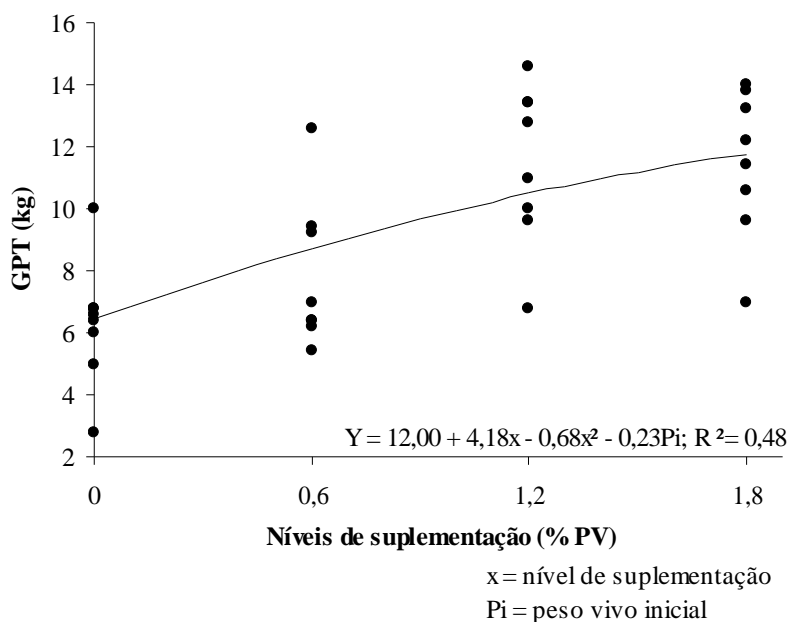
Oliveira et al. (2004) trabalhando com suplementação ao nível de 1,0% PV com ovinos da raça Santa Inês em pastagem de capim Tanzânia obtiveram GMD de 130,60 g/dia, sendo superior ao obtido no presente trabalho com nível de suplementação de 1,2% PV, com GMD de 119,27 g/dia (Tabela 14). Ocorre que na referida pesquisa os autores trabalharam com animais inteiros, peso vivo inicial de 22,59 kg e com uma taxa de lotação fixa de 3,0 UA/ha, proporcionando uma menor pressão de pastejo e conseqüentemente a possibilidade de seletividade do animal propiciando maiores ganhos, enquanto que no presente trabalho adotou-se taxa de lotação variável, onde para o nível de suplementação de 1,2% PV, obteve-se taxa de lotação de 7,64 UA/ha (Tabela 14). Além disso, os animais utilizados no presente trabalho eram SRD, castrados e com peso vivo inicial de 24,14 kg. Já Silva (2004) trabalhando com ovinos SRD, inteiros com peso inicial de 20,0 kg em pastejo com *Panicum maximum* cv. Tanzânia, com período de descanso equivalente a 1,81 folhas por perfilho obteve GMD de 113,88 g/ovino x dia, enquanto que no presente trabalho considerando o peso inicial dos animais com 20 kg estimou-se GMD de 76,72 g/ovino x dia para animais não suplementados. O menor desempenho dos animais não suplementados no presente trabalho em relação aos animais do referido autor deveu-se à menor idade dos animais (6-8 meses) em relação ao do presente trabalho (acima de 1 ano) além daqueles animais não terem sido submetidos a estresses como castração e dos fatores supracitados. À medida que a idade aumenta, os rendimentos são, cada vez mais, decrescentes, apesar de ainda existir ganho de peso, pois nesta fase, o animal já apresentava o peso vivo inicial relativamente elevado em virtude do ganho compensatório que ocorreu antes do experimento, o que demandou maiores consumos de matéria seca com a conversão alimentar cada vez pior, exigindo mais alimentos para produzir cada vez menos peso vivo. Ademais, a gramínea daquele autor foi manejada para se obter IAF residual igual a 1,0, enquanto que no presente experimento o IAF residual no pasto dos animais não suplementados foi de 2,07 (Tabela 9). Dessa forma, plantas manejadas sob pastejo mais leve podem apresentar pior qualidade nutricional, em virtude de apresentar menores relações material vivo/material morto (PARSONS et al., 1983) e folha/colmo (SANTOS et al., 2001).

Quanto aos efeitos dos níveis de suplementação sobre o ganho de peso total (GPT) dos animais (Tabela 14), observou-se variações entre 6,30 a 11,47 kg PV nos níveis de 0,0 a 1,8% PV. Não foi observada diferença ( $P>0,05$ ) entre os níveis de 0,0 e 0,6% PV com médias de

6,30 e 7,83 kg, sendo portanto inferiores aos valores observados nos níveis de 1,2 e 1,8% PV, com médias de 11,45 e 11,47 kg, respectivamente.

Foi observado efeito quadrático dos níveis crescentes de suplementação sobre o GPT dos animais (Figura 24), estimados em 6,45 e 11,77 kg PV para os animais não suplementados e recebendo 1,8% de PV de concentrado.

Foram verificados que os animais recebendo suplementação ao nível de 1,8% PV apresentaram ganhos de 5,32 kg superiores aos animais não suplementados. Medeiros et al. (2004), trabalhando com ovinos da raça Morada Nova com peso vivo inicial de 19,0 kg e castrados em confinamento, alimentados com 60% de concentrado na dieta total, relataram GPT de 11,42 kg, porém com 75 dias em confinamento, semelhantes aos resultados obtidos com o nível de suplementação de 1,8% PV. Nesse contexto, maiores GMD e GPT têm um efeito de fundamental importância no processo produtivo, permitindo que os animais sejam comercializados para o abate mais precocemente.



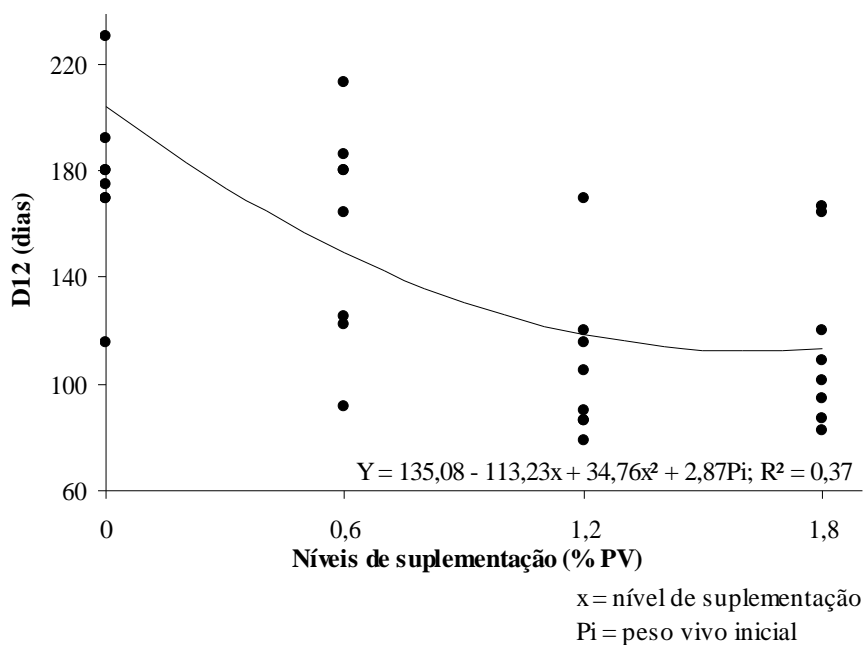
**Figura 24.** Ganho de peso total (GPT) de ovinos terminados em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos níveis crescentes de suplementação concentrada.

- Valores observados para GPT de ovinos terminados em pastagens de capim Tanzânia com níveis crescentes de suplementação concentrada.
- Valores estimados a partir da equação de regressão para GPT de ovinos terminados em pastagens de capim Tanzânia com níveis crescentes de suplementação concentrada.

Em relação aos efeitos dos níveis de suplementação sobre o número de dias necessários para os animais ganharem 12 kg (D12) (Tabela 14), o nível de 1,2% PV apresentou menor

número de dias (106) para chegar ao peso de abate, não diferindo ( $P>0,05$ ) do nível de suplementação de 0,6% (158 dias) e de 1,8% PV (116 dias), porém inferior ( $P>0,05$ ) ao nível de 0,0% PV, com 205 dias. Em média, os animais entram na fase de terminação com aproximadamente 20 kg de peso vivo e são comercializados quando apresentam entre 30,0 e 32,0 kg. Portanto, quanto menor o tempo de ocupação dos animais no pasto, maior será a rotatividade do sistema, e conseqüentemente, maior será o número de lotes terminados por ano.

A adição dos níveis crescentes de suplementação propiciou efeito quadrático ( $P<0,10$ ) sobre o D12 (Figura 25). O D12 estimado para os animais não suplementados (0,0% PV) foi de 204 dias, reduzindo-se para 113 dias para o nível de suplementação de 1,8% PV, e um mínimo estimado de 112 dias, com 1,62% de suplementação. Quando se considerou o peso vivo inicial de 20 kg, estimou-se D12 de 192 e 101 dias para os níveis de 0,0% e 1,8% PV, respectivamente. Portanto, se durante todo o ano os piquetes fossem utilizados sem suplementação, seria possível terminar 1,9 lotes de ovinos (365 dias/192 dias). Se suplementados na proporção de 1,8% PV poder-se-ia terminar 3,6 lotes (365 dias/101 dias), considerando peso vivo inicial de 20,0 kg.



**Figura 25.** Número de dias necessários para os ovinos ganharem 12 kg (D12) terminados em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos níveis crescentes de suplementação concentrada.

- Valores observados para D12 de ovinos terminados em pastagens de capim Tanzânia com níveis crescentes de suplementação concentrada.
- Valores estimados a partir da equação de regressão para D12 de ovinos terminados em pastagens de capim Tanzânia com níveis crescentes de suplementação concentrada.

Os valores obtidos nesse experimento estão acima dos citados por Alves et al. (2003) trabalhando com confinamento de ovinos da raça Santa Inês com peso inicial de 20,0 kg, contendo diferentes níveis de energia onde obtiveram média de 97 dias para terminar os animais com peso de abate de 32,0 kg. Mendes et al., (2000 apud SUSIN, 2001) trabalhando com o confinamento de ovinos com peso inicial de 20,60 kg recebendo 80% de concentrado obtiveram média de 47 dias para os animais atingirem peso de 33,0 kg. Já Susin et al. (2000) trabalhando com cordeiros Santa Inês inteiros com idade de 3 meses, confinados com peso vivo inicial de 19,70 kg relataram uma média de 56 dias para os animais atingirem peso de 34,70 kg. Para tanto, deve ser levada em consideração a saúde dos animais, principalmente em dietas com alta densidade energética, pois a elevada proporção de concentrado na dieta total pode provocar diminuição da microbiota ruminal fibrolítica e conseqüentemente distúrbios digestivos devido à diminuição do pH ruminal causando quadro de acidose. Ademais, os custos com alimentação, mão-de-obra e instalações podem inviabilizar a atividade.

Dessa forma, para se ter um bom rendimento no sistema de produção a pasto, deve-se buscar minimizar o tempo de ocupação dos animais no pasto com a finalidade de terminar um maior número de lotes por ano, aumentando a escala de produção, a rotatividade do sistema de produção e a sua lucratividade.

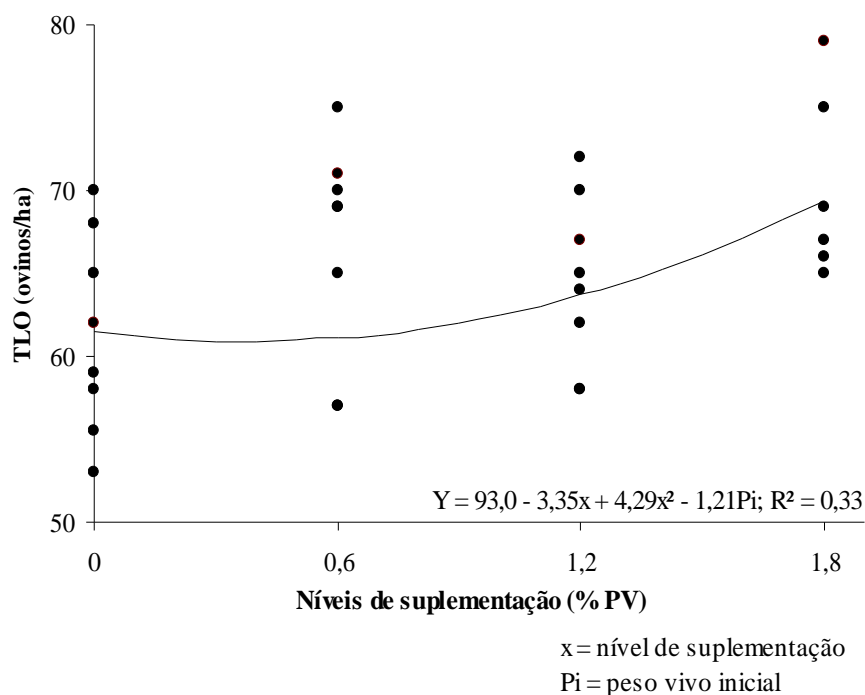
Quanto à taxa de lotação em ovinos por hectare (TLO) (Tabela 14) não se observou diferença ( $P > 0,05$ ) entre os níveis de suplementação de 0,0; 0,6 e 1,2% PV com média igual a 64 ovinos por hectare. Entretanto, os níveis de suplementação de 0,0 (61 ovinos/ha) e 1,2% PV (65 ovinos/ha) foram inferiores ( $P < 0,05$ ) quando se comparou com o nível de suplementação de 1,8% PV, este último com média de 73 ovinos por hectare.

O estudo da equação de regressão mostrou efeito quadrático ( $P < 0,10$ ) dos níveis crescentes de suplementação sobre a TLO dos animais, com uma TLO mínima estimada de 63 ovinos/ha, com 0,39% de suplementação (Figura 26). Estimou-se uma TLO no nível de suplementação de 1,8% PV de 72 ovinos/ha, enquanto que no pasto sem suplementação, a TLO estimada foi de 64 ovinos/ha. A falta de ajuste dos dados contribuiu para o baixo coeficiente de determinação ( $R^2 = 0,33$ ) da equação, em virtude de fatores ligados principalmente aos animais utilizados, como já comentado anteriormente.

A TLO média observada na presente pesquisa foi inferior à citada por Silva (2004), trabalhando com ovinos SRD inteiros, com peso vivo inicial de 20 kg, sob três períodos de



descansos (1,5; 2,5 e 3,5 folhas por perfilhos), o qual obteve TLO média de 69; 74 e 84 ovinos por hectare, respectivamente. A menor taxa de lotação do presente trabalho em relação ao do referido autor deveu-se principalmente ao maior peso vivo inicial dos ovinos no presente trabalho (24,14 kg), acarretando oferta de forragem similar, porém com menor número de ovinos.



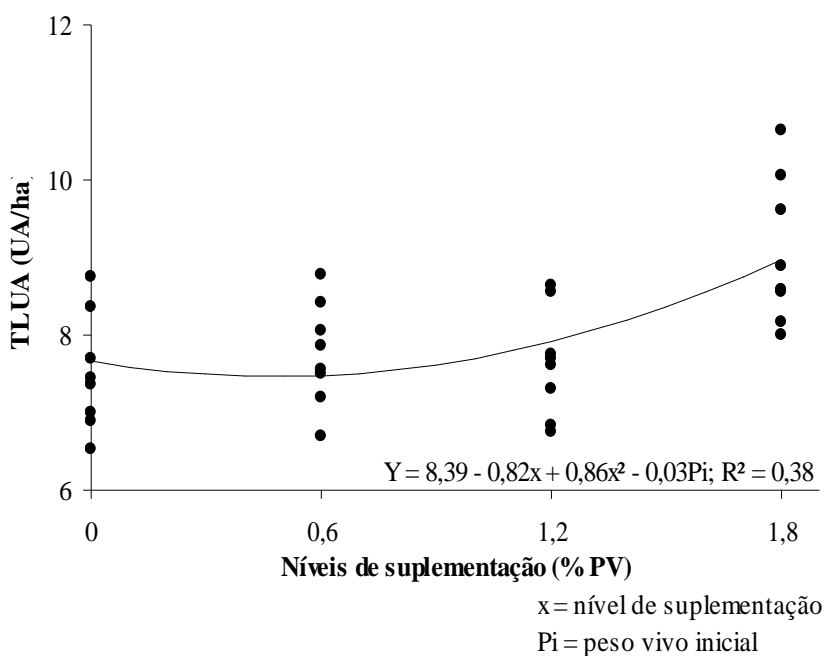
**Figura 26.** Taxa de lotação em ovinos por hectare (TLO) terminados em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos níveis crescentes de suplementação concentrada.

- Valores observados para TLO de ovinos terminados em pastagens de capim Tanzânia com níveis crescentes de suplementação concentrada.
- Valores estimados a partir da equação de regressão para TLO de ovinos terminados em pastagens de capim Tanzânia com níveis crescentes de suplementação concentrada.

A taxa de lotação em unidades animal por hectare (TLUA) (Tabela 14) teve comportamento semelhante à TLO, onde os níveis de suplementação de 0,0; 0,6 e 1,2% PV não diferiram entre si ( $P > 0,05$ ), com média igual a 7,63 UA/ha, sendo inferiores ao nível de suplementação de 1,8% PV, com média de 9,06 UA/ha.

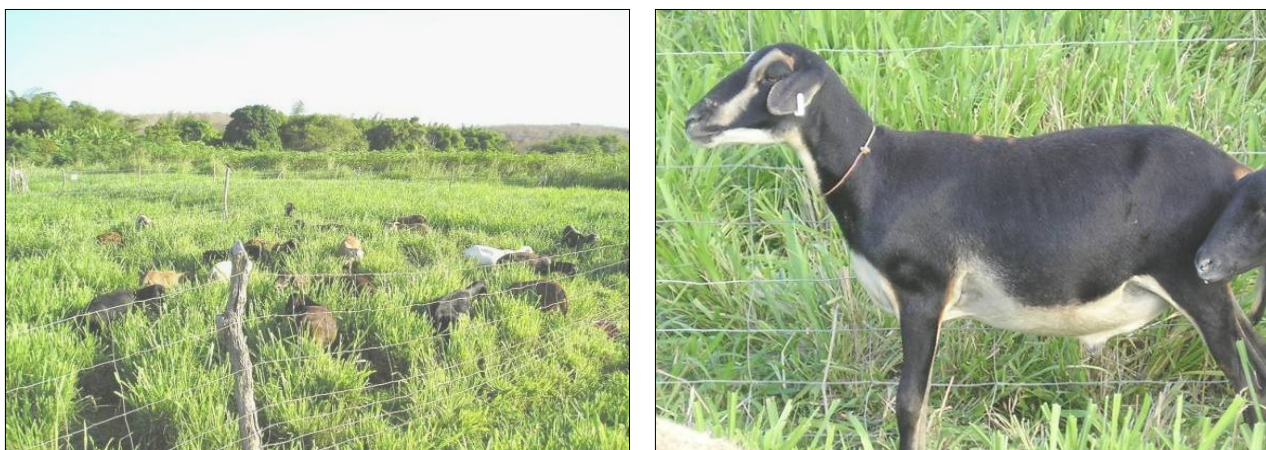
O estudo da equação de regressão mostrou efeito quadrático ( $P < 0,10$ ) dos níveis crescentes de suplementação sobre a TLUA (Figura 27). Estimou-se uma TLUA de 7,67 e 8,98 UA/ha com animais não suplementados e recebendo suplemento ao nível de 1,8% PV, respectivamente, com um mínimo estimado de 7,47 UA/ha com 0,48% de suplementação. Este fato é de extrema importância, pois em regiões como o Semi-árido Brasileiro, o aumento da taxa de lotação em áreas mais tecnificadas diminui a pressão de pastejo sobre as áreas de pastagens

nativas, que apresentam maior fragilidade e susceptibilidade à degradação. Além disso, o suplemento utilizado permitiu o aumento da taxa de lotação na pastagem a partir do nível de suplementação de 1,2% PV, sem reduzir o GMD, aumentando o ganho por área, sugerindo um efeito substitutivo. Assim, é possível que a maior TLO e TLUA dos animais suplementados ao nível de 1,8% PV (Figura 28a), tenha sido decorrente do aumento do nível de concentrado com alta densidade energética (87,5% de milho - Tabela 2) na dieta total, favorecendo o desenvolvimento da microbiota ruminal amilolítica. Esse possível aumento dos microrganismos amilolíticos acarretaria redução do pH ruminal, inibindo a atividade de protozoários e bactérias celulolíticas, bastante sensíveis à queda do pH, acarretando decréscimos no consumo de forragem (FERRELL, 1988; VAN SOEST, 1994) e aumentando a taxa de lotação pelo efeito substitutivo. Porém, deve-se atentar quanto a economicidade do sistema, pois apesar do maior ganho por animal e por área no nível de suplementação de 1,8% PV, tal resposta pode não compensar os elevados gastos com arração em relação aos níveis de suplementação menores .



**Figura 27.** Taxa de lotação em unidade animal por hectare (TLUA) de ovinos terminados em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos níveis crescentes de suplementação concentrada.

- Valores observados para TLUA de ovinos terminados em pastagens de capim Tanzânia com níveis crescentes de suplementação concentrada.
- Valores estimados a partir da equação de regressão para TLUA de ovinos terminados em pastagens de capim Tanzânia com níveis crescentes de suplementação concentrada.



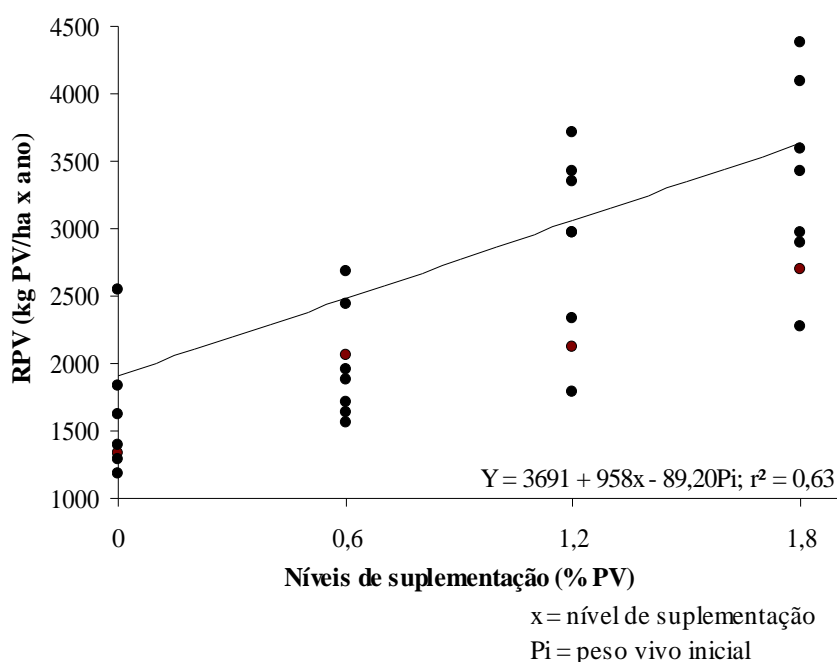
**Figura 28.** a) elevada taxa de lotação nos pastos dos animais recebendo suplementação com 1,8% PV (à esquerda); b) animal suplementado a 1,8 % PV no final do experimento (à direita).

Não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) de rendimento de peso vivo (RPV) entre os níveis de suplementação de 0,0 e 0,6% PV com produções 1483 e 1993 kg PV/ha x ano, respectivamente (Tabela 14). No entanto, foram inferiores ( $P < 0,05$ ) aos encontrados nos níveis de suplementação de 1,2 e 1,8% PV, com produções de 2832 e 3292 kg PV/ha x ano, respectivamente, porém estes últimos não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre si.

O estudo da equação de regressão mostrou efeito linear ( $P < 0,10$ ) dos níveis crescentes de suplementação sobre o RPV dos animais (Figura 29), estimados em 1537; 2113; 2687 e 3262 kg PV/ha x ano para os níveis de 0,0; 0,6; 1,2 e 1,8% PV, equivalendo a produções diárias de 4,21; 5,79; 7,36 e 8,94 kg PV/ha, respectivamente. Para cada 1% de inclusão de concentrado na dieta, houve elevações de 958 kg PV sobre o RPV. Quando se estimou o RPV nos níveis de suplementação de 0,0 e 1,8% PV com o peso vivo inicial de 20 kg, observaram-se produtividades de 1907 e 3631 kg PV/ha x ano, respectivamente. O valor estimado com os animais não suplementados (1907 kg PV/ha x ano) está dentro do intervalo estabelecido por Corsi & Santos (1995) para as metas de exploração intensiva de pastos, os quais sugeriram produtividade entre 1600 e 2000 kg PV/ha x ano, na estação chuvosa.

Corrêa (2000) trabalhando com novilhos em pastejo sob lotação rotativa em manejo intensivo (adubação equivalente a 1500 kg/ha x ano na fórmula 20-05-20) com capim Tanzânia com taxa de lotação de 5,8 UA/ha relatou uma produtividade de 803 kg PV/ha x ano, durante o período das águas. Thiago et al. (2000) trabalhando com capim Mombaça, Marandu e Cameron adubado sob lotação rotativa durante o período das águas com taxas de lotação de 4,7; 5,0 e 3,5 UA/ha, obtiveram produtividade de 596; 623 e 573 kg PV/ha x ano, respectivamente. Já

Euclides et al. (1999) trabalhando com novilhos em capim Tanzânia com lotação rotativa em sistema intensivo (adubação) com taxa de lotação de 3,2 UA/ha no período das águas obtiveram produtividade de 820 kg PV/ha x ano. Observa-se que os valores aqui obtidos sem suplementação (1537 kg PV/ha x ano) são superiores aos relatados pelos referidos autores, porém inferiores aos citados por Silva (2004) trabalhando com ovinos SRD, inteiros e com peso vivo inicial de 20 kg no Semi-árido Brasileiro em manejo intensivo de capim Tanzânia com período de descanso equivalentes a 1,81 folhas por perfilhos, o qual relatou produtividade de 2975 kg PV/ha x ano.



**Figura 29.** Rendimento de peso vivo (RPV) de ovinos terminados em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos níveis crescentes de suplementação concentrada.

• Valores observados para RPV de ovinos terminados em pastagens de capim Tanzânia com níveis crescentes de suplementação concentrada.

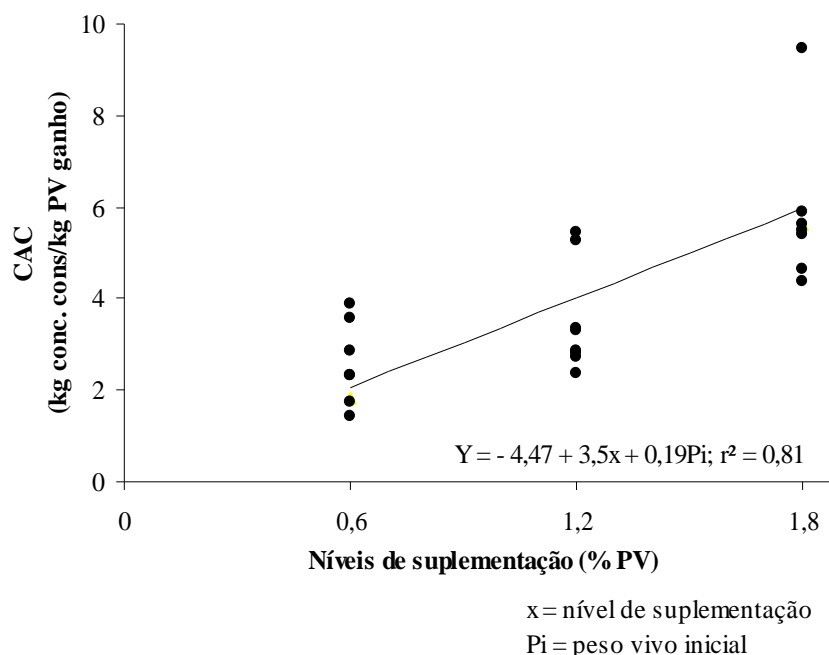
--- Valores estimados a partir da equação de regressão para RPV de ovinos terminados em pastagens de capim Tanzânia com níveis crescentes de suplementação concentrada.

Dessa forma, observa-se o grande potencial de produção de ovinos em pastagens irrigadas manejadas intensivamente em condições do Semi-árido Brasileiro, devido à maior incidência total de radiação solar ao longo do ano, havendo maior potencial de conversão de energia luminosa em energia química (tecidos vegetais), associadas a práticas de manejo, em produto animal.

Quanto à conversão alimentar do concentrado (CAC) (Tabela 14), não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) entre os níveis de suplementação de 0,6 e 1,2% PV, com 2,50 e

3,52 kg concentrado/kg PV ganho, respectivamente, porém superior ( $P < 0,05$ ) aos animais recebendo 1,8% de suplemento, com CAC de 5,81 kg concentrado/kg PV.

Já quando se estimaram os níveis crescentes de suplementação sobre a CAC dos ovinos (Figura 30), observou-se efeito linear ( $P < 0,10$ ) estimado em 2,07, 4,02 e 5,97 kg concentrado consumido/kg PV ganho para os níveis de 0,6; 1,2 e 1,8% PV. Para cada 1% de suplementação com concentrado, observa-se acréscimo de 3,50 kg de concentrado para se obter 1 kg de PV ganho.



**Figura 30.** Conversão alimentar do concentrado (CAC) de ovinos terminados em pastagens de *Panicum maximum* cv. Tanzânia em função dos níveis crescentes de suplementação concentrada.

• Valores observados para CAC de ovinos terminados em pastagens de capim Tanzânia com níveis crescentes de suplementação concentrada.

--- Valores estimados a partir da equação de regressão para CAC de ovinos terminados em pastagens de capim Tanzânia com níveis crescentes de suplementação concentrada.

Essa redução na conversão alimentar do concentrado com a elevação nos níveis de suplementação pode ser explicada por se tratar de uma pesquisa com suplementação em pastejo, havendo um nível 0,0% de suplementação. Dessa forma, é possível que uma interação positiva entre suplemento e forragem tenha favorecido o crescimento microbiano, permitindo elevada conversão no nível de suplementação de 0,6%, efeito que se diluiu nos níveis maiores de suplementação (1,2 e 1,8%), possivelmente em decorrência do menor consumo de forragem pelos ovinos nesses dois últimos tratamentos. Os dados de comportamento corroboram com essa assertiva. O tempo de pastejo dos ovinos suplementados com 1,2 e 1,8% do peso vivo foi inferior

aos dos demais tratamentos, indicando menor pressão de pastejo sobre a gramínea nos referidos tratamentos. Dessa forma, fica demonstrado que para as condições de pastagens irrigadas, suplementações com altos níveis de concentrado tendem a diminuir a eficiência de conversão alimentar.

#### 4.5. Experimento V: análise bioeconômica do sistema de produção

Para a análise econômica foram considerados os dados das pastagens com os níveis de suplementação de 0,0; 0,6; 1,2 e 1,8% PV, os quais estão apresentados nas tabelas 15, 16, 17 e 18, respectivamente.

A exploração de 1,0 ha mostrou-se economicamente inviável para todos os tratamentos testados (Tabelas 15 a 18), onde pôde ser observado que os custos totais foram maiores que as receitas totais auferidas, devendo-se ao fato de que os custos fixos foram mais elevados frente ao nível de produção obtido. À medida que se eleva o preço do produto, viabiliza-se a exploração de áreas a partir de 3,0 ha.

Para todos os sistemas, observou-se que aqueles que utilizaram cerca de tela apresentaram maior custo em relação à cerca elétrica (Apêndice C a S). Observou-se que o preço médio de venda variando entre R\$ 2,60 e 2,80/kg PV não foi suficiente para cobrir os custos de produção de nenhum tratamento estudado, a taxa interna de retorno (TIR) foi inferior à taxa de juros de oportunidade do capital (8,75%) para todos os tratamentos avaliados (Tabelas 15 a 18).

O sistema de produção sem suplementação apresentou viabilidade econômica com o preço de venda a partir de R\$ 3,00/kg PV (Tabela 15 e Apêndice T). No entanto, com uma área de pastagem de 3,0 ha, o empreendimento só obteve retorno econômico com um preço de venda de R\$ 3,20/kg PV. Para a exploração de até 3,0 ha ao preço de R\$ 3,00/kg PV, o valor da taxa interna de retorno (TIR) é inferior ao da taxa de juros de oportunidade do capital (8,75%).

Considerando a exploração de 5,0 ha com cerca elétrica e preço de venda de R\$ 3,00/kg PV, para uma taxa de juros de 8,75% o valor presente líquido (VPL) foi superior a zero (Tabela 15), portanto, esse sistema de produção permite um retorno superior ao custo de oportunidade do capital, ou seja, os benefícios satisfazem os custos de oportunidade de sujeitá-los à outras alternativas de aplicação financeira. Ainda nesse sistema de produção, a TIR mostrou-se maior (13%) do que a taxa de juros de oportunidade do capital, tornando o investimento nessa atividade economicamente viável. A relação benefício/custo (B/C) desse sistema de produção demonstrou que o valor presente dos benefícios é praticamente igual aos custos. Considerando uma taxa de juros de 8,75% para cada uma unidade monetária de custo o empreendimento gera apenas 1,022 de receita. Já com um preço de venda de R\$ 3,20/kg PV, observou-se uma B/C de 1,090.

**Tabela 15.** Índices econômicos para terminação de ovinos em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, irrigado sem suplementação concentrada em função de três tamanhos de área e diferentes preços pagos ao produtor

Ano	Preço (R\$/kg PV)	Investimento (R\$)	Custeio (R\$/ano)	RB <sup>1</sup> (R\$/ano)	RL <sup>2</sup> (R\$/ano)	B/C <sup>3</sup>	VPL <sup>4</sup> (R\$)	TIR <sup>5</sup> (%)
Sistema com cerca elétrica, área 1ha								
1	2,6	15.042,58	9.112,00	5.733,62	-18.420,96	0,649	-49.987,31	*
2-10		-	18.224,00	13.359,32	-4.864,68			
1	2,8	15.042,58	9.112,00	6.174,67	-17.979,91	0,699	-42.878,03	*
2-10		-	18.224,00	14.386,96	-3.837,04			
1	3,0	15.042,58	9.112,00	6.615,72	-17.538,86	0,749	-35.768,74	*
2-10		-	18.224,00	15.414,60	-2.809,40			
1	3,2	15.042,58	9.112,00	7.056,77	-17.097,81	0,799	-28.659,45	*
2-10		-	18.224,00	16.442,24	-1.781,76			
Sistema com cerca elétrica, área de 3 ha								
1	2,6	35.332,58	21.239,24	17.200,87	-39.370,95	0,835	-54.947,66	*
2-10		-	42.478,48	40.077,96	-2.400,52			
1	2,8	35.332,58	21.239,24	18.524,02	-38.047,80	0,899	-33.619,79	-23%
2-10		-	42.478,48	43.160,88	682,40			
1	3,0	35.332,58	21.239,24	19.847,16	-36.724,66	0,963	-12.291,93	0%
2-10		-	42.478,48	46.243,80	3.765,32			
1	3,2	35.332,58	21.239,24	21.170,30	-35.401,52	1,027	9.035,92	14%
2-10		-	42.478,48	49.326,72	6.848,24			
Sistema com cerca elétrica, área de 5 ha								
1	2,6	55.580,37	33.365,45	28.668,12	-60.277,70	0,885	-59.851,32	-45%
2-10		-	66.730,89	66.796,60	65,71			
1	2,8	55.580,37	33.365,45	30.873,36	-58.072,46	0,953	-24.304,89	-2%
2-10		-	66.730,89	71.934,80	5.203,91			
1	3,0	55.580,37	33.365,45	33.078,60	-55.867,22	1,022	11.241,55	13%
2-10		-	66.730,89	77.073,00	10.342,11			
1	3,2	55.580,37	33.365,45	35.283,84	-53.661,98	1,090	46.787,98	26%
2-10		-	66.730,89	82.211,20	15.480,31			
Sistema com cerca de tela, área de 1 ha								
1	2,6	16.698,55	9.277,74	5.733,62	-20.242,67	0,631	-53.959,97	*
2-10		-	18.555,48	13.359,32	-5.196,16			
1	2,8	16.698,55	9.277,74	6.174,67	-19.801,62	0,680	-46.850,68	*
2-10		-	18.555,48	14.386,96	-4.168,52			
1	3,0	16.698,55	9.277,74	6.615,72	-19.360,57	0,729	-39.741,40	*
2-10		-	18.555,48	15.414,60	-3.140,88			
1	3,2	16.698,55	9.277,74	7.056,77	-18.919,52	0,777	-32.632,11	*
2-10		-	18.555,48	16.442,24	-2.113,24			
Sistema com cerca de tela, área de 3 ha								
1	2,6	40.263,25	21.730,00	17.200,87	-44.792,38	0,806	-66.738,01	*
2-10		-	43.459,99	40.077,96	-3.382,03			
1	2,8	40.263,25	21.730,00	18.524,02	-43.469,23	0,868	-45.410,14	*
2-10		-	43.459,99	43.160,88	-299,11			
1	3,0	40.263,25	21.730,00	19.847,16	-42.146,09	0,930	-24.082,29	-7%
2-10		-	43.459,99	46.243,80	2.783,81			
1	3,2	40.263,25	21.730,00	21.170,30	-40.822,95	0,992	-2.754,43	7%
2-10		-	43.459,99	49.326,72	5.866,73			
Sistema com cerca de tela, área de 5 ha								
1	2,6	63.675,16	34.170,76	28.668,12	-69.177,80	0,854	-79.202,56	*
2-10		-	68.341,51	66.796,60	-1.544,91			
1	2,8	63.675,16	34.170,76	30.873,36	-66.972,56	0,919	-43.656,13	-10%
2-10		-	68.341,51	71.934,80	3.593,29			
1	3,0	63.675,16	34.170,76	33.078,60	-64.767,32	0,985	-8.109,70	6%
2-10		-	68.341,51	77.073,00	8.731,49			
1	3,2	63.675,16	34.170,76	35.283,84	-62.562,08	1,051	27.436,74	18%
2-10		-	68.341,51	82.211,20	13.869,69			

<sup>1</sup> Receita bruta; <sup>2</sup> Receita líquida; <sup>3</sup> Relação benefício/custo; <sup>4</sup> Valor presente líquido; <sup>5</sup> Taxa interna de retorno.

\* Não foi possível encontrar uma solução.



Para o sistema que utilizou cerca de tela, somente foi verificada viabilidade econômica a partir dos preços de venda de R\$ 3,20/kg PV, para as áreas superiores a 5,0 ha.

Quanto ao sistema de produção com suplementação ao nível de 0,6% PV, observou-se que à medida que se elevou o preço do produto, viabilizou-se a exploração de áreas a partir de 3,0 ha (Tabela 16 e Apêndice T). Quando foi simulado o preço de venda variando entre R\$ 2,60 e 2,80/kg PV, a taxa interna de retorno (TIR) foi inferior à taxa de juros de oportunidade do capital (8,75%) para todos os tamanhos de pastagem e tipos de contenção avaliados (Tabela 16). Com uma área de pastagem de 5,0 ha, o sistema só obteve retorno econômico com um preço de venda de R\$ 3,00/kg PV. Para a exploração de até 3,0 ha ao preço de R\$ 3,00, o valor da TIR (3,0%) foi inferior ao da taxa de juros de oportunidade do capital. Considerando a exploração de 5,0 ha com cerca elétrica e preço de venda de R\$ 3,00/kg PV, para uma taxa de juros de 8,75%, o valor presente líquido (VPL) foi superior a zero (Tabela 16), logo, esse empreendimento permite um retorno suficiente para compensar os custos de oportunidade de submetê-lo à outras possibilidades de investimento. Ademais, a TIR mostrou-se maior (13%) do que a taxa de juros de oportunidade do capital, tornando o investimento nessa atividade rentável. A relação benefício/custo (B/C) desse sistema de produção mostrou que o valor presente dos benefícios é praticamente igual aos custos, ou seja, para cada real aplicado no empreendimento, há acréscimo de apenas R\$ 1,020 na receita. Já com um preço de venda de R\$ 3,20/kg PV, observou-se uma B/C de 1,088. Para o sistema de produção com cerca de tela, somente foi verificada viabilidade econômica a partir dos preços de R\$ 3,20/kg PV, para as áreas de 3,0 e 5,0 ha, respectivamente. O item que mais onerou a estrutura de custo de implantação foi a compra com o manejo dos animais (Apêndice G), cuja participação no custo total para exploração com cerca elétrica para 1,0; 3,0 e 5,0 ha foi de 44,87, 43,06 e 43,46%, respectivamente. Quanto ao sistema de cerca de tela, os custos com a compra e com o manejo dos animais foram de 40,44, 37,81 e 37,96% para os sistemas de produção com 1,0; 3,0 e 5,0 ha, respectivamente (Apêndice I). Os custos com a implantação do sistema de irrigação não apresentou mais que 40% para ambos sistemas simulados (Apêndices G e I). Quanto ao custo total de manutenção, os custos com a aquisição de animais (acima de 45%) foi o que mais onerou a atividade, enquanto que os custos com a ração concentrada representou não mais do que 10,0% dos custos totais de manutenção dos sistemas simulados (Apêndices H e J).

**Tabela 16.** Índices econômicos para terminação de ovinos em pastagem de cv. Tanzânia, irrigado com suplementação concentrada ao nível de 0,6% PV em função de três tamanhos de área e diferentes preços pagos ao produtor

Ano	Preço (R\$/kg PV)	Investimento (R\$)	Custeio (R\$/ano)	RB <sup>1</sup> (R\$/ano)	RL <sup>2</sup> (R\$/ano)	B/C <sup>3</sup>	VPL <sup>4</sup> (R\$)	TIR <sup>5</sup> (%)
Sistema com cerca elétrica, área 1ha								
1	2,6	15.105,08	11.278,99	5.660,20	-20.723,87	0,690	-53.631,68	*
2-10		-	22.557,97	17.486,56	-5.071,41			
1	2,8	15.105,08	11.278,99	6.095,60	-20.288,47	0,743	-44.467,95	*
2-10		-	22.557,97	18.831,68	-3.726,29			
1	3,0	15.105,08	11.278,99	6.531,00	-19.853,07	0,796	-35.304,22	*
2-10		-	22.557,97	20.176,80	-2.381,17			
1	3,2	15.105,08	11.278,99	6.966,40	-19.417,67	0,849	-26.140,49	*
2-10		-	22.557,97	21.521,92	-1.036,05			
Sistema com cerca elétrica, área de 3 ha								
1	2,6	35.520,08	27.740,20	16.980,60	-46.279,68	0,844	-65.880,75	*
2-10		-	55.480,39	52.459,68	-3.020,71			
1	2,8	35.520,08	27.740,20	18.286,80	-44.973,48	0,909	-38.389,56	-21%
2-10		-	55.480,39	56.495,04	1.014,65			
1	3,0	35.520,08	27.740,20	19.593,00	-43.667,28	0,974	-10.898,37	3%
2-10		-	55.480,39	60.530,40	5.050,01			
1	3,2	35.520,08	27.740,20	20.899,20	-42.361,08	1,039	16.592,82	17%
2-10		-	55.480,39	64.565,76	9.085,37			
Sistema com cerca elétrica, área de 5 ha								
1	2,6	55.892,87	44.200,38	28.301,00	-71.792,25	0,884	-78.073,15	*
2-10		-	88.400,75	87.437,80	-967,95			
1	2,8	55.892,87	44.200,38	30.478,00	-69.615,25	0,952	-32.254,50	-3%
2-10		-	88.400,75	94.158,40	5.757,65			
1	3,0	55.892,87	44.200,38	32.655,00	-67.438,25	1,020	13.564,16	13%
2-10		-	88.400,75	100.884,00	12.483,25			
1	3,2	55.892,87	44.200,38	34.832,00	-65.261,25	1,088	59.382,81	27%
2-10		-	88.400,75	107.609,60	19.208,85			
Sistema com cerca de tela, área de 1 ha								
1	2,6	16.761,05	11.444,73	5.660,20	-22.545,58	0,674	-57.604,34	*
2-10		-	22.889,45	17.486,56	-5.402,89			
1	2,8	16.761,05	11.444,73	6.095,60	-22.110,18	0,726	-48.440,61	*
2-10		-	22.889,45	18.831,68	-4.057,77			
1	3,0	16.761,05	11.444,73	6.531,00	-21.674,78	0,778	-39.276,88	*
2-10		-	22.889,45	20.176,80	-2.712,65			
1	3,2	16.761,05	11.444,73	6.966,40	-21.239,38	0,830	-30.113,15	*
2-10		-	22.889,45	21.521,92	-1.367,53			
Sistema com cerca de tela, área de 3 ha								
1	2,6	40.450,75	28.230,96	16.980,60	-51.701,11	0,822	-77.671,11	*
2-10		-	56.461,91	52.459,68	-4.002,23			
1	2,8	40.450,75	28.230,96	18.286,80	-50.394,91	0,885	-50.179,92	-48%
2-10		-	56.461,91	56.495,04	33,13			
1	3,0	40.450,75	28.230,96	19.593,00	-49.088,71	0,948	-22.688,72	3%
2-10		-	56.461,91	60.530,40	4.068,49			
1	3,2	40.450,75	28.230,96	20.899,20	-47.782,51	1,011	4.802,47	11%
2-10		-	56.461,91	64.565,76	8.103,85			
Sistema com cerca de tela, área de 5 ha								
1	2,6	63.987,66	45.005,69	28.301,00	-80.692,35	0,859	-97.424,39	*
2-10		-	90.011,37	87.432,80	-2.578,57			
1	2,8	63.987,66	45.005,69	30.478,00	-78.515,35	0,926	-51.605,74	-10%
2-10		-	90.011,37	94.158,40	4.147,03			
1	3,0	63.987,66	45.005,69	32.655,00	-76.338,35	0,992	-5.787,09	7%
2-10		-	90.011,37	100.884,00	10.872,63			
1	3,2	63.987,66	45.005,69	34.832,00	-74.161,35	1,058	40.031,56	20%
2-10		-	90.011,37	107.609,60	17.598,23			

<sup>1</sup> Receita bruta; <sup>2</sup> Receita líquida; <sup>3</sup> Relação benefício/custo; <sup>4</sup> Valor presente líquido; <sup>5</sup> Taxa interna de retorno.

\* Não foi possível encontrar uma solução.

Quanto ao sistema com o nível de suplementação de 1,2% PV, o qual apresentou melhores resultados em relação ao status fisiológico do animal, observou-se que à medida que se elevou o preço do produto, viabilizou-se o empreendimento de áreas a partir de 3,0 ha (Tabela 17 e Apêndice T). Com uma área de pastagem de 5,0 ha dotada com cerca elétrica, o sistema só obteve retorno econômico com um preço de venda acima de R\$ 3,00/kg PV. Considerando a exploração do mesmo sistema mas com preço de venda de R\$ 3,20/kg PV, para uma taxa de juros de 8,75% o valor presente líquido (VPL) foi superior a zero (Tabela 17), portanto, esse sistema de produção possibilita um lucro superior ao custo de oportunidade do capital, ou seja, as vantagens desse empreendimento foram suficientes para pagar os custos de oportunidade de sujeitá-lo à outras alternativas de investimento. Além disso, a TIR mostrou-se maior (24%) do que a taxa de juros de oportunidade do capital, tornando o investimento economicamente viável. A relação benefício/custo (B/C) desse sistema de produção mostrou que o valor presente dos benefícios é superior aos dos custos, ou seja, para cada real aplicado no empreendimento, há acréscimo de R\$ 1,071 na receita. Para o sistema de produção com cerca de tela, somente foi verificada viabilidade econômica com preços de venda a partir R\$ 3,20/kg PV, para as áreas de 3,0 e 5,0 ha, com TIR de 10 e 18%, respectivamente (Tabela 17 e Apêndice T). Para ambos os sistemas, observou-se que aqueles que utilizaram cerca de tela apresentaram maiores custos de implantação e de manutenção em relação à cerca elétrica (Apêndices L a O). Para ambos os sistemas, o item que mais onerou a estrutura de custo de implantação foi a compra e o manejo dos animais (Apêndices L e N), cuja participação no custo total para exploração com cerca elétrica foi de 45,44; 43,80 e 44,24% e com cerca de tela de 40,99; 38,52 e 38,71% para 1,0; 3,0 e 5,0 ha, respectivamente. Quanto ao custo total de manutenção, os custos com a aquisição de animais representaram cerca de 49,31; 58,15 e 60,32%, para o sistema de cerca elétrica, enquanto que para o sistema com cerca de tela esse item representou 48,71; 57,33 e 59,44% dos custos, considerando as áreas de 1,0; 3,0 e 5,0 ha, respectivamente (Apêndice M e O). Os custos com a ração concentrada foi o terceiro item que mais onerou a atividade, representando não mais do que 17% dos custos totais de manutenção dos sistemas simulados (Apêndice M e O).

**Tabela 17.** Índices econômicos para terminação de ovinos em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, irrigado com suplementação concentrada ao nível de 1,2% PV em função de três tamanhos de área e diferentes preços pagos ao produtor

Ano	Preço (R\$/kg PV)	Investimento (R\$)	Custeio (R\$/ano)	RB <sup>1</sup> (R\$/ano)	RL <sup>2</sup> (R\$/ano)	B/C <sup>3</sup>	VPL <sup>4</sup> (R\$)	TIR <sup>5</sup> (%)
Sistema com cerca elétrica, área 1ha								
1	2,6	15.261,08	13.364,76	5.907,20	-22.718,64	0,706	-59.338,83	*
2-10		-	26.729,52	21.086,00	-5.643,52			
1	2,8	15.261,08	13.364,76	6.361,00	-22.264,24	0,761	-48.359,45	*
2-10		-	26.729,52	22.708,00	-4.021,52			
1	3,0	15.261,08	13.364,76	6.816,00	-21.809,84	0,815	-37.380,08	*
2-10		-	26.729,52	24.330,00	-2.399,52			
1	3,2	15.261,08	13.364,76	7.270,40	-21.355,44	0,869	-26.400,71	*
2-10		-	26.729,52	25.952,00	-777,52			
Sistema com cerca elétrica, área de 3 ha								
1	2,6	35.988,08	33.997,53	17.721,60	-52.264,01	0,838	-83.002,22	*
2-10		-	67.995,05	63.258,00	-4.737,05			
1	2,8	35.988,08	33.997,53	19.084,80	-50.900,81	0,902	-50.064,10	-40%
2-10		-	67.995,05	68.124,00	128,95			
1	3,0	35.988,08	33.997,53	20.448,00	-49.537,61	0,967	-17.125,98	0%
2-10		-	67.995,05	72.990,00	4.994,95			
1	3,2	35.988,08	33.997,53	21.811,20	-48.174,41	1,031	15.812,14	16%
2-10		-	67.995,05	77.856,00	9.860,95			
Sistema com cerca elétrica, área de 5 ha								
1	2,6	56.672,87	54.629,26	29.536,00	-81.766,13	0,870	-106.608,92	*
2-10		-	109.258,51	105.430,00	-3.828,51			
1	2,8	56.672,87	54.629,26	31.808,00	-79.494,13	0,937	-51.712,05	-10%
2-10		-	109.258,51	113.540,00	4.281,49			
1	3,0	56.672,87	54.629,26	34.080,00	-77.222,13	1,004	3.184,81	10%
2-10		-	109.258,51	121.650,00	12.391,49			
1	3,2	56.672,87	54.629,26	36.352,00	-74.950,13	1,071	58.081,68	24%
2-10		-	109.258,51	129.760,00	20.501,49			
Sistema com cerca de tela, área de 1 ha								
1	2,6	16.917,05	13.530,01	5.907,20	-24.539,86	0,693	-63.311,00	*
2-10		-	27.061,01	21.086,00	-5.975,01			
1	2,8	16.917,05	13.530,01	6.361,60	-24.085,46	0,746	-52.331,62	*
2-10		-	27.061,01	22.708,00	-4.353,01			
1	3,0	16.917,05	13.530,01	6.816,00	-23.631,06	0,799	-41.352,25	*
2-10		-	27.061,01	24.330,00	-2.731,01			
1	3,2	16.917,05	13.530,01	7.270,40	-23.176,66	0,853	-30.372,88	*
2-10		-	27.061,01	25.952,00	-1.109,01			
Sistema com cerca de tela, área de 3 ha								
1	2,6	40.918,75	34.488,29	17.721,60	-57.685,44	0,819	-94.792,57	*
2-10		-	68.976,57	63.258,00	-5.718,57			
1	2,8	40.918,75	34.488,29	19.084,80	-56.322,24	0,882	-61.854,45	*
2-10		-	68.976,57	68.124,00	-852,57			
1	3,0	40.918,75	34.488,29	20.448,00	-54.959,04	0,945	-28.916,33	-5%
2-10		-	68.976,57	72.990,00	4.013,43			
1	3,2	40.918,75	34.488,29	21.811,20	-53.595,84	1,008	4.021,79	10%
2-10		-	68.976,57	77.856,00	8.879,43			
Sistema com cerca de tela, área de 5 ha								
1	2,6	64.767,66	55.434,57	29.536,00	-90.666,23	0,850	-125.960,16	*
2-10		-	110.869,14	105.430,00	-5.439,14			
1	2,8	64.767,66	55.434,57	31.808,00	-88.394,23	0,915	-71.063,30	-17%
2-10		-	110.869,14	113.540,00	2.670,86			
1	3,0	64.767,66	55.434,57	34.080,00	-86.122,23	0,981	-16.166,43	4%
2-10		-	110.869,14	121.650,00	10.780,86			
1	3,2	64.767,66	55.434,57	36.352,00	-83.850,23	1,046	38.730,44	18%
2-10		-	110.869,14	129.760,00	18.890,86			

<sup>1</sup> Receita bruta; <sup>2</sup> Receita líquida; <sup>3</sup> Relação benefício/custo; <sup>4</sup> Valor presente líquido; <sup>5</sup> Taxa interna de retorno.

\* Não foi possível encontrar uma solução.

Para o sistema de produção com suplementação ao nível de 1,8% PV, observou-se que à medida que se elevou o preço do produto, viabilizou-se a exploração de áreas a partir de 3,0 ha (Tabela 18 e Apêndice T). Quando foi simulado o preço de venda variando entre R\$ 2,60 e 3,00/kg PV, a taxa interna de retorno (TIR) foi inferior à taxa de juros de oportunidade do capital para todos os tamanhos de pastagem e tipos de contenção avaliados. Com uma área de pastagem de 5,0 ha, o sistema só obteve retorno econômico com um preço de venda de R\$ 3,20/kg PV. Para a exploração de até 3,0 ha ao preço de R\$ 3,20/kg PV, o valor da TIR (9,0%) foi superior ao da taxa de juros de oportunidade do capital. Considerando a exploração de 5,0 ha com cerca elétrica e preço de venda de R\$ 3,00/kg PV, para uma taxa de juros de 8,75%, o valor presente líquido (VPL) foi inferior a zero (Tabela 18), logo, esse empreendimento não permitiu um retorno em relação ao custo de oportunidade do capital, ou seja, os benefícios não foram suficientes para compensar os custos de oportunidade de sacrificar outras alternativas de investimento. Ainda nesse sistema de produção, a TIR mostrou-se menor (1%) do que a taxa de juros de oportunidade do capital, tornando o investimento economicamente inviável. A relação benefício/custo (B/C) desse sistema de produção mostrou que o valor presente dos benefícios é inferior aos dos custos, ou seja, para cada real aplicado no empreendimento, há decréscimo de R\$ 0,971 na receita. Somente com um preço de venda a partir de R\$ 3,20/kg PV o sistema mostrou rentabilidade, com uma B/C de apenas 1,036, VPL superior a zero e TIR (17%) superior à taxa de juros de oportunidade do capital. Para o sistema de produção com cerca de tela, só foi verificada viabilidade econômica com preço de venda mais elevado (R\$ 3,20/kg PV), com  $B/C > 1,0$ ;  $VPL > 0$  e RL positiva. Para ambos os sistemas de produção, observou-se que aqueles que utilizaram cerca de tela apresentaram maiores custos de implantação e de manutenção em relação à cerca elétrica (Apêndice P a S). Ainda para ambos os sistemas, o item que mais onerou a estrutura do custo de implantação foi a compra e manejo dos animais e, seguidamente a irrigação (Apêndices P e R). Apesar deste nível de suplementação ter apresentado elevada taxa de lotação (77 ovinos/ha) e rendimento de peso vivo por área (3633 kg PV/ha x ano), os custos de produção até o preço de venda de R\$ 3,00/kg PV foram elevados frente ao nível de produção por ter se trabalhado com animais de baixo potencial de produção (SRD), castrados e com elevada idade (entre 1 ano e 1 ano e meio), levando ao baixo ganho de peso e refletindo adversamente nos índices econômicos estudados.

**Tabela 18.** Índices econômicos para terminação de ovinos em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, irrigado com suplementação concentrada ao nível de 1,8% PV em função de três tamanhos de área e diferentes preços pagos ao produtor

Ano	Preço (R\$/kg PV)	Investimento (R\$)	Custeio (R\$/ano)	RB <sup>1</sup> (R\$/ano)	RL <sup>2</sup> (R\$/ano)	B/C <sup>3</sup>	VPL <sup>4</sup> (R\$)	TIR <sup>5</sup> (%)
Sistema com cerca elétrica, área 1ha								
1	2,6	15.587,35	15.453,52	6.411,60	-24.629,27	0,703	-68.727,38	*
2-10		-	30.907,04	24.111,10	-6.795,94			
1	2,8	15.587,35	15.453,52	6.904,80	-24.136,07	0,757	-56.199,24	*
2-10		-	30.907,04	25.965,80	-4.941,24			
1	3,0	15.587,35	15.453,52	7.398,00	-23.642,87	0,811	-43.671,10	*
2-10		-	30.907,04	27.820,50	-3.086,54			
1	3,2	15.587,35	15.453,52	7.891,20	-23.149,67	0,866	-31.142,97	*
2-10		-	30.907,04	29.675,20	-3.086,54			
Sistema com cerca elétrica, área de 3 ha								
1	2,6	36.966,89	40.263,81	19.234,80	-57.995,90	0,815	-111.167,87	*
2-10		-	80.527,61	72.333,30	-8.194,31			
1	2,8	36.966,89	40.263,81	20.714,40	-56.516,30	0,877	-73.583,46	*
2-10		-	80.527,61	77.897,40	-2.630,21			
1	3,0	36.966,89	40.263,81	22.194,00	-55.036,70	0,940	-35.999,05	-10%
2-10		-	80.527,61	83.461,50	2.933,89			
1	3,2	36.966,89	40.263,81	23.673,60	53.557,10	1,00	1.585,36	9%
2-10		-	80.527,61	89.025,60	8.497,99			
Sistema com cerca elétrica, área de 5 ha								
1	2,6	58.304,22	65.073,06	32.058,00	-91.319,28	0,841	-153.551,67	*
2-10		-	130.146,11	120.555,50	9.590,61			
1	2,8	58.304,22	65.073,06	34.524,00	-88.853,28	0,906	-90.910,98	*
2-10		-	130.146,11	129.829,00	-317,11			
1	3,0	58.304,22	65.073,06	36.990,00	-86.387,28	0,971	-28.270,30	1%
2-10		-	130.146,11	139.102,50	8.956,39			
1	3,2	58.304,22	65.073,06	39.456,00	-89.921,28	1,036	-34.370,39	17%
2-10		-	130.146,11	148.376,00	18.229,89			
Sistema com cerca de tela, área de 1 ha								
1	2,6	17.243,32	15.619,27	6.411,60	-26.450,99	0,691	-72.700,05	*
2-10		-	31.238,53	24.111,10	-7.127,43			
1	2,8	17.243,32	15.619,27	6.904,80	-25.957,79	0,745	-60.171,91	*
2-10		-	31.238,53	25.965,80	-5.272,73			
1	3,0	17.243,32	15.619,27	7.398,00	-25.464,59	0,798	-47.643,77	*
2-10		-	31.238,53	27.820,50	-3.418,03			
1	3,2	17.243,32	15.619,27	7.891,20	-24.971,39	0,851	-35.115,64	*
2-10		-	31.238,53	29.675,20	-1.563,33			
Sistema com cerca de tela, área de 3 ha								
1	2,6	41.897,56	40.754,57	19.234,80	-63.417,33	0,799	-122.958,22	*
2-10		-	81.509,13	72.333,30	-9.175,83			
1	2,8	41.897,56	40.754,57	20.714,40	-21.183,16	0,860	-85.373,81	*
2-10		-	81.509,13	77.897,40	-3.611,73			
1	3,0	41.897,56	40.754,57	22.194,00	-60.458,13	0,922	-47.789,40	-17%
2-10		-	81.509,13	83.461,50	1.952,37			
1	3,2	41.897,56	40.754,57	23.673,60	-58.978,53	0,983	-10.204,99	5%
2-10		-	81.509,13	89.025,60	7.516,47			
Sistema com cerca de tela, área de 5 ha								
1	2,6	66.399,01	65.878,37	32.058,00	-100.219,38	0,825	-172.902,91	*
2-10		-	131.756,73	120.555,50	-11.201,23			
1	2,8	66.399,01	65.878,37	34.524,00	-97.753,38	0,888	-110.262,23	*
2-10		-	131.756,73	129.829,00	-1.927,73			
1	3,0	66.399,01	65.878,37	36.990,00	-95.287,38	0,952	-47.621,54	-4%
2-10		-	131.756,73	139.102,50	7.345,77			
1	3,2	66.399,01	65.878,37	39.456,00	-92.821,38	1,015	15.019,14	12%
2-10		-	131.756,73	148.376,00	16.619,27			

<sup>1</sup> Receita bruta; <sup>2</sup> Receita líquida; <sup>3</sup> Relação benefício/custo; <sup>4</sup> Valor presente líquido; <sup>5</sup> Taxa interna de retorno.

\* Não foi possível encontrar uma solução.

Para os sistemas que utilizaram suplementação, os dados mostraram que só é viável suplementar os animais quando o preço pago pelo produto for superior a R\$ 3,00/kg PV, em alguns casos com áreas superiores a 5 ha (sistema com cerca de tela). Somente a partir desse valor o ganho adicional proporcionado pela suplementação será suficiente para cobrir os custos com os insumos. Para os níveis de preço entre R\$ 3,00 e 3,20/kg PV, a suplementação superior a 0,6% PV reduz gradativamente a receita líquida e piora todos os indicadores econômicos. Deve ser destacado que nessa pesquisa foram utilizados animais SRD, com elevada idade e castrados, levando ao baixo desempenho produtivo dos ovinos e repercutindo nos índices econômicos. Portanto, devem ser utilizados ovinos mais jovens e em pleno crescimento, proporcionando elevado ganho de peso e maiores rendimentos por área, maior rotatividade do sistema, e conseqüentemente, maior número de lotes terminados por ano, diminuindo riscos e refletindo em melhores índices econômicos.

Ficou demonstrado que a intensificação dos sistemas de produção de carne ovina em pastagens no Semi-árido Brasileiro, tendo em vista a utilização do método de lotação rotativa, adubação, irrigação e suplementação alimentar trouxeram benefícios com melhores índices de produtividade dos rebanhos, com possibilidades de ampliar e diversificar a oferta de carne para a demanda interna e fortalecer ainda mais a competitividade existente entre os exportadores de carne no mercado internacional.

## 5. CONCLUSÕES

As características morfofisiológicas do pasto foram pouco afetadas pelos níveis de suplementação. Apesar do decréscimo na produção de forragem nos mais altos níveis de suplementação em virtude das elevadas taxas de lotação, os índices morfogenéticos e estruturais permaneceram dentro de patamares aceitáveis, mesmo no mais alto nível de fornecimento do suplemento. Para a massa de forragem, a suplementação sugeriu que o efeito substitutivo sobre o pasto tenha sido iniciado entre os níveis de 0,6 e 1,2% PV.

A elevação no nível de suplementação melhorou o desempenho individual dos ovinos até 1,2% PV e o rendimento de peso vivo por hectare até 1,8% PV, sendo que o comportamento ingestivo também foi favorecido até 1,2% PV. Portanto, deve-se testar outros tipos de suplementos com a finalidade de melhorar ainda mais os índices produtivos.

Projeções econômicas indicaram: inviabilidade da produção para áreas de 1,0 ha; viabilidade com o preço de venda acima de R\$ 3,20/kg PV para 3,0 ha ou acima de R\$ 3,00/kg PV para 5,0 ha, para contenção dos animais com cerca elétrica nos sistemas dos ovinos não suplementados e suplementados ao nível de 0,6% PV; já para os ovinos suplementados ao nível de 1,2% PV, o sistema só mostrou viabilidade econômica com preço de venda do produto acima de R\$ 3,00/kg PV para 5,0 ha ou R\$ 3,20/kg PV para 3,0 ha em sistemas com cerca elétrica. O sistema que utilizou cerca de tela foi economicamente viável somente em áreas com 3,0 e 5,0 ha com o preço de venda a partir de R\$ 3,20/kg PV; para o nível de suplementação com 1,8% PV, o sistema mostrou viabilidade apenas quando o preço de venda foi superior a R\$ 3,20/kg PV, com área superior a 5,0 ha para ambos tipos de contenção.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. P. A. Uso de forrageira do grupo *Panicum* em pastejo rotacionado para vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS – TEMAS EM EVIDÊNCIA, 1., Lavras, 2000. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p. 69-147.

ALLDEN, W. G.; WHITTAKER, I. A. McD. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the interrelationship of factors influencing herbage intake and availability. **Australian Journal and Agriculture Resource**, v. 21, n. 5, p. 755-766, 1970.

ALVES, K. S.; CARVALHO, F. F. R.; VÉRAS, A. S. C.; et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1937-1944, 2003.

ANSLOW, R. C. The rate of appearance of leaves on tillers of the gramineae. **Herbage Abstracts**, v. 36, n. 3, p.149-155, 1966.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v. 55, 1995.

ARONOVICH, S. O capim Colonião e outros cultivares de *Panicum maximum* (Jacq.): introdução e evolução do uso no Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE PASTAGEM: O capim Colonião, 12. 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 1-20.

BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; et al. Características morfogênicas e acúmulo de forragem do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em dois resíduos forrageiros pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 583-593, 2002.

BARROS, N. N.; BOMFIM, M. A. D. Mistura múltipla para caprinos e ovinos. In VIII SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA, 2004, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: FAEC, 2004. p. 50-67.

BARTHAM, G. T. Sward structure and the depth of the grazed horizon. **Grass and Forage Science**, v. 36, p. 130-131, 1981.

BAUMONT, R.; PRACHE, S.; MEURET, M.; et al. How forage characteristics influence behavior and intake in small ruminants: a review. **Livestock Production Science**, v. 64, n. 1, p. 15-28, 2000.

BÉLANGER, G. Morphogenetic and structural characteristics of field-grown timothy cultivars differing in maturity. **Canadian Journal Plant Science**, v. 76, n. 2, p. 277-282, 1996.

BÉLANGER, G. Morphogenetic characteristics of timothy grown with varying N nutrition. **Canadian Journal Plant Science**, v. 78, n. 1, p. 103-108, 1998.

BRÂNCIO, P. A.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; et al. 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.

BRISKE, D. D. Strategies of plant survival in grazed systems: a functional interpretation. In: HODGSON, J. ILLIUS, A. W. (Ed.). **The ecology and management of grazing systems**, Wallingford: CAB International, 1996. p. 37-67.

BROUGHAM, R. W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 7, n. 2, p. 377-387. 1956.

BÜRGI, R.; PAGOTTO, D. S. Aspectos mercadológicos dos sistemas de produção animal em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: Inovações tecnológicas no manejo de pastagens, 19. 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 217-231.

CAMPLING, R. C. Factors affecting the voluntary intake of grass. **Journal of British Grassland Society**, v. 19, n. 1, p. 110-118, 1964.

CÂNDIDO, M. J. D. **Morfofisiologia e crescimento do dossel e desempenho animal em *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso.** Viçosa: UFV, 2003. 134 f. 2003. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.

CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, C. A. M.; ALEXANDRINO, E.; et al. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 2, p. 338-347, 2005.

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.; CECATO, U.; ALMEIDA JÚNIOR, J.; et al. Produção animal no inverno em capim Tanzânia diferido no outono e manejado em diferentes alturas de pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1624-1633, 2002.

CANTO, M. W.; CECATO, U.; PETERNELLI, M.; et al. Efeito da altura do capim Tanzânia diferido nas características da pastagem no período do inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1186-1193, 2001.

CARDOSO, E. G. Suplementação de bovinos de corte em pastejo (semiconfinamento). In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL: Confinamento de bovinos, 9, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 97-120.

CARVALHO, P. C. F.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; POLI, C. H. E. C.; et al. A importância da estrutura da pastagem na seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS/ REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** MATTOS, W. R. S. et al. (Ed.). Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 853-871.

CECATO, U.; CASTRO, C. R. C.; CANTO, M. W.; et al. Perdas de forragem em capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) manejado sob diferentes alturas sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 2, p. 295-301, 2001.

CECATO, U.; MACHADO, A. O.; MARTINS, E. N.; et al. Avaliação da produção e de algumas características da rebrota de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 660-668, 2000.

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

CHASE, A. Grasses of Brazil and Venezuela. **Agriculture in the America**, v. 4, p. 123-126, 1944.

Comissão de Fertilidade do Solo do estado de Minas Gerais – CFSEME, (1999).

**Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação** – Viçosa: UFV, 1999, 359 p.

COOPER, J. P.; McWILLIAM, J. R. Climatic variation in forage grasses. germination, flowering and leaf development in Mediterranean populations of *Phalaris tuberosa*. **Journal of Applied Ecology**, v. 3, n.1, p. 191-212, 1966.

CORRÊA, L. de A. Pastejo rotacionado para produção de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: Temas em Evidência. 2000, Lavras, **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p. 149-178.

CORSI, M.; SANTOS, P. M. Potencial de produção do *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: O Capim Colonião, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 275-304.

COSTA, C.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E. B. Estudo da variação na estrutura da vegetação de duas cultivares de *Panicum maximum* Jacq. (Colonião e Tobiata) submetidas a diferentes tipos de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 1, p. 131-142, 1992.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. cap. 26, p. 231-238.

DAVIES, A. Tissue turnover in the swards. In: DAVIES, A. et al. (Eds.). **Swards measurement handbook**. 2.ed. Reading: British Grassland Society, 1993. p. 183-216.

DAVIES, A.; EVANS, M. E.; EXLEY, J. K. Regrowth of perennial ryegrass as affected by simulated leaf sheaths. **Journal of Agriculture Science**, v. 101, p. 131-197, 1993.

DAVIES, A.; THOMAS, H. Rates of leaf and tiller production in young spaced perennial Ryegrass plants in relation to soil temperature and solar radiation. **Annals of Botany**, v. 57, p. 591-597, 1983.

DAVIS, M. H.; SIMMONS, S. R. Far-red reflected from neighbouring vegetation promotes shoot elongation and accelerates flowering in spring barley plants. **Plant, Cell and Environment**, v. 17, n. 7, p. 829-836, 1994.

DE FARIA, V. P.; HUBER, J. T. Effect of dietary-protein and energy-levels on rumen fermentation in Holsteins-Steers. **Journal of Animal Science**, v. 58, n. 2, p. 452-459, 1984.

DEREGIBUS, V. A.; SANCHEZ, R. A.; CASAL, J. J.; et al. Tillering responses to enrichment of red light beneath the canopy in a humid natural grassland. **Journal of Applied Ecology**, v. 22, n. 1, p. 199-206, 1985.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; et al. Suplementação de novilhos mestiços durante a época das águas: parâmetros ingestivos e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1340-1349, 2001.

DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot Tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, v. 85, p. 645-653, 2000.

Empresa brasileira de pesquisa agropecuária- Embrapa. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Brasília: CNPS, 1999, 412 p.

EUCLIDES, V. P. B. Manejo de Pastagens para bovino de corte. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3, 2001, Goiânia. **Anais...** BUTOLO, J. E. et al. (Ed.). Goiânia: CBNA, 2001. p. 201-222.

EUCLIDES, V. P. B. Estratégias de suplementação em pasto: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 1, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p. 437-469.

EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K. Produção de carne em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: Planejamento de sistemas de produção em pastagens, 18, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001, p. 321-349.

EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z. J.; et al. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 246-254, 1998.

EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G. R.; et al. Suplementação a pasto, com concentrado, para produção de bovinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, v. 2, 1997. p. 249-251.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: SBZ/Videolar, 1999, CD-ROM. FOR-020.

EUCLIDES FILHO, K. Índices produtivos para fazendas de gado de corte. In: SIMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE: pecuária de corte intensiva nos trópicos, 5, 2004, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2004. p. 1-41.

EUQUAY, J. W. Heat stress as it affects animal production. **Journal of Animal Science**, v. 52, n. 12, p. 164-174, 1981.

FAGUNDES, J. L.; SILVA, S. C.; PEDREIRA, C. G. S. et al. Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos *Cynodon* spp. **Scientia Agrícola**, v. 56, p. 897-908, 1999.

FEIJÓ, G. L. D.; SILVA, J. M.; THIAGO, L. R. L.; et al. Efeito dos níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Desempenho de novilhas nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.70-73.

FERRELL, C. L. Energy metabolism. In: CHURCH, D. C. (Ed.). **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, p. 250-268, 1988.

FORBES, T. D. A.; HODGSON, J. Comparative studies of the influence of sward conditions on the ingestive behaviour of cows and sheep. **Grass and Forage Science**, v. 40, n. 1, p. 69-77, 1985.

FULKERSON, W. J.; SLACK, K. Leaf number as a criterion for determining defoliation time for Lolim perenne. 2 – Effect of defoliation frequency and height. **Grass and Forage Science**, v. 50, n. 1, p. 16-20, 1995.

FULKERSON, W. J.; SLACK, K.; HAVILAH, E. The effect of defoliation interval and height on growth and herbage quality of kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*). **Tropical Grassland**, v. 33, p. 138-145, 1999.

GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; et al. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 1890-1900, 2002.

GASTAL, F.; BÉLANGER, G.; LEMAIRE, G. A model of leaf extension rate of Tall Fescue in response to nitrogen and temperature. **Annals of Botany**, v. 70, n. 5, p. 437-442, 1992.

GENRO, T. C. M.; EUCLIDES, V. P. B.; MEDEIROS, S. R. Ingestão de matéria seca por ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE A PRODUÇÃO ANIMAL E A SEGURANÇA ALIMENTAR/ REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. (CD-ROM).

GOMIDE, C. A. M. **Características morfofisiológicas associadas ao manejo do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.)**. Viçosa: UFV, 2001. 109 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.

GOMIDE, J. A.; CÂNDIDO, M. J. D.; ALEXANDRINO, E. As interfaces solo-planta-animal da exploração da pastagem. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS – TEMAS EM EVIDÊNCIA, 4., Lavras, 2003. **Anais...** Lavras: UFLA, 2003. p. 75-116.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; HUAMAN, C. A. M.; et al. Fotossíntese, reservas orgânicas e rebrota do capim-mombaça (*Panicum maximum* jacq.) sob diferentes intensidades de desfolha do perfilho principal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 6, p. 2165-2175, 2002.

GOMIDE, C. A. M.; REIS, R. A.; FREITAS, D. Estrutura da pastagem de capim Marandu sob pastejo de lotação intermitente, em resposta a níveis de suplementação alimentar de novilhos. In: SIMPÓSIO SOBRE A PRODUÇÃO ANIMAL E A SEGURANÇA ALIMENTAR/ REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004, CD-ROM. FORR-090.

GOMIDE, C. A. M.; REIS, R. A.; FREITAS, D.; et al. Morfogênese do capim Marandu sob lotação intermitente no período verão-outono conforme o nível de suplementação de novilhos. In: SIMPÓSIO SOBRE A PRODUÇÃO ANIMAL E A SEGURANÇA ALIMENTAR/ REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004, CD-ROM. FORR-089.

GOMIDE, J. A. Fisiologia e manejo de plantas forrageiras. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 2, n. 1, p. 17-25, 1973.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 341-348, 2000.

GRANT, S. A.; BARTHAM, G. T.; KING, L. T. J.; et al. Comparison of herbage production under continuous stocking and intermittent grazing. **Grass and Forage Science**, v. 34, n. 1. p. 29-39, 1988.

HERLING, V. R.; BRAGA, G. J.; LUZ, P. H. C. Tobiata, Tanzânia e Mombaça. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: A planta forrageira no sistema de produção, 17, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 89-132.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Harlow: Longman Scientific & Technical, 1990. 203 p.

HODGSON, J. The significance of sward characteristics in the management of temperate sown pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 16, 1985, Kyoto. **Proceedings...** Kyoto: Japanese Society of Grassland Science, 1985. p. 63-67.

HOLANDA JÚNIOR, E. V.; SÁ, J. L.; ARAÚJO, G. G. L. Articulação dos segmentos da cadeia produtiva de caprinos e ovinos – os fluxos alternativos de comercialização. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE. **Anais...** João Pessoa, PB, 2003. p. 83-93.

HORST, G. L.; NELSON, C. J.; ASAY, K. H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v.18, p.715-719, 1978.

HUMPHREYS, L. R. Defoliation and regrowth. In: STOBBS, T. H. (Ed.). **Management of improved tropical pastures**. Queensland: Institute Agricultural Science, 1975. p. 28-38.

HUNT, L. A. Some implications of death and decay in pasture production. **Journal of the British Grassland Society**, v. 20, n. 1, p. 27-31, 1965.

JANK, L. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum* In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: O Capim Colonião, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 21-58.

JANK, L. Potencial do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS, 1994, Campinas. **Anais...** Campinas: CNBA, 1994. p. 25-31.



JUNG, H. G.; ALLEN, M. S. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 2774-2790, 1995.

KAYS, S.; HARPER, J. L. The regulation of plant and tiller density in a grass sward. **Journal of Ecology**, v. 62, n. 1, p. 97-105, 1974.

KRYSI, L. J.; HESS, B. W. Influence of supplementation on behavior of grazing cattle. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 1, p. 2546-2555, 1993.

LACA, E. A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: t'MANNETJE, L.; JONES, R. M. (Ed.). **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CAB International, 2000. p. 103-122.

LANA, R. P. Sistema de suplementação alimentar para bovinos de corte em pastejo. Simulação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 223-231, 2002.

LEMAIRE, G. Ecophysiology of grasslands: dynamics aspects of plant population in grazed swards. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, 2001, São Pedro. **Proceedings...** (CD-ROM).

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

LOBATO, J. F. P.; PILAU, A. Perspectivas do uso de suplementação alimentar em sistema a pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE A PRODUÇÃO ANIMAL E A SEGURANÇA ALIMENTAR/ REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: MS, 2004. (CD-ROM)

MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G.; GASTAL, F. The effect of nitrogen fertilization upon the herbage production of tall fescue swards continuously grazed with sheep. I. Herbage growth dynamics. **Grass and Forage Science**, v. 49, n. 2, p. 111-120, 1994.

McDOWELL, R. E. **Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales**. Zaragoza: Acribia, 1974. 692 p.

MEDEIROS, G. R.; CARVALHO, F. F. R.; FERREIRA, M. A.; et al. Níveis de concentrado sobre o desempenho de ovinos Morada Nova em confinamento. In: SIMPÓSIO SOBRE A PRODUÇÃO ANIMAL E A SEGURANÇA ALIMENTAR/ REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004, CD-ROM. CA-041.

MERTENS, D. R. Creating system for a meeting the fiber requirements of dairy cow. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1463-1481, 1997.

MINSON, D. J. **Forage in Ruminant Nutrition**. London: Academia Press, 1990. 483 p.

MOTT, G. O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8, **Reading Proceedings...** SKIDEMORE, C. L. et al. (Eds). Oxford: Alden Press, 1960. p. 606-611.

NABINGER, C. Manejo da desfolha. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: Inovações tecnológicas no manejo de pastagem, 19, 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 133-158.

NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS/ REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** MATTOS, W. R. S. et al. (Ed.). Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 755-771.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of sheep**. New York: National Academy Press, 1985. 99 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. New York: National Academy Press, 2001. 381 p.

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. T.; et al. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 668-678, 2004.

OLIVEIRA, M. E.; ARAÚJO, D. L. C.; LOPES, J. B.; et al. Terminação de ovinos da raça Santa Inês em pastagem cultivada com uso de suplementação concentrada. In: SIMPÓSIO SOBRE A PRODUÇÃO ANIMAL E A SEGURANÇA ALIMENTAR/ REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004, CD-ROM. FORR-364.

ORTÊNCIO FILHO, H.; BARBOSA, O. R.; SAKAGUTI, E. S.; et al. Efeito da sombra natural e da tosquia no comportamento de ovelhas das raças Texel, Hampshire Down, ao longo do período diurno, no Nordeste do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 4, p. 981-993, 2001.

OWENS, F. N.; ZINN, R. Protein metabolism of ruminants animals. In: CHURCH, D. C. (Ed.). **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, p. 227-249, 1988.

PARSONS, A. J.; CHAPMAN, D. F. T. The principles of pastures growth and utilization. **Grass-Its Production & Utilization**. Blackwell Science Ltd, v. 3. p. 31-89, 2000.

PARSONS, A. J.; LEAFE, E. L.; COLLETT, B.; et al. The physiology of grass production under grazing. II. Photosynthesis, crop growth and animal intake of continuously-grazed swards. **Journal of Applied Ecology**, v. 20, n. 1, p. 127-139, 1983.

PAULINO, M. F. Estratégias de suplementação para bovinos de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE I, Viçosa, MG, **Anais...** Viçosa: UFV, 1999. p. 137-156.

PEACOCK, J. M. Temperature and leaf growth in *Lolium perenne*. I. The thermal microclimate: its measurement and relation to crop growth. **Journal of Applied Ecology**, v.12, n.1, p. 99-113, 1975a.

PEACOCK, J. M. Temperature and leaf growth in *Lolium perenne*. II. The site of temperature perception. **Journal of Applied Ecology**, v.12, n.1, p.115-123, 1975b.

PINHEIRO, V. D.; COELHO, R. D.; LOURENÇO, L. F. Viabilidade econômica da irrigação de pastagem de capim Tanzânia em diferentes regiões do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: Inovações tecnológicas no manejo de pastagem, 19, 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 159-188.

PINTO, J. C.; GOMIDE, J. A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha:caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 3, p. 313-326, 1994.

REIS, R. A.; RODRIGUES, L. R. A.; PEREIRA, J. R. A. Suplementação como estratégia de manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: produção de bovinos a pasto, 13, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 123-150.

RHODES, I. The relationship between productivity and some components of canopy structure in ryegrass (*Lolium spp.*). II. Yield, canopy structure and light interception. **Journal of Agricultural Science**, v. 77, p. 283-292, 1971.

RIHANI, N.; GARRET, W. N.; ZINN, R. A. Influence of level of urea and method of supplementation on characteristics of digestion of high-fiber diets by sheep. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 6, p. 1657-1665, 1993.

ROBSON, M. J. The growth and development of simulated swards of perennial ryegrass. I. Leaf growth and dry weight change as related to the ceiling yield of as seedling sward. **Annals of Botany**, v. 37, n. 151, p. 487-500, 1973.

ROCHA, G. L. **Ecosistemas de pastagens – aspectos dinâmicos**. Piracicaba: SBZ; FEALQ, 1991. 391 p.

SANTOS, P. M.; BALSALOBRE, M. A. A.; CORSI, M. Participação de gerações de perfilhos na produção do capim Tanzânia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 123-124.

**SAS INSTITUTE**. SAS system for windows. Version 8.0. Cary: SAS Institute Inc. 1999. 2 CD-ROMs.

SCHWABE, W. W. Morphogenetic responses to climate. In: Environmental Control of Plant Growth. Evans (Ed.). Academic Press, 1963. p. 311-336.

SILSBURY, J. H. Leaf growth in pasture grasses. **Tropical Grasslands**, v. 4, p. 17-36, 1970.

SILVA, R. G. **Morfofisiologia do dossel e desempenho produtivo de ovinos em *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Tanzânia sob três períodos de descanso.** Fortaleza: UFC, 2004. 114 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará/UFC, 2004.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos.** Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SIMON, J. C.; LEMAIRE, G. Tillering and leaf area index in grasses in the vegetative phase. **Grass and Forage Science**, v. 42, p. 373-380, 1987.

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

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Dairy Science**, v. 70, p. 3562-3577, 1992.

STOBBS, T. H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in swards structure, nutritive value, and bite size of animal grazing *Setaria anceps* and *Cloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal and Agriculture Resource**, v. 24, n. 6, p. 821-829, 1973.

SUGIYAMA, S.; YONEYAMA, M.; TAKAHASHI, N.; et al. Canopy structure and productivity of *Festuca arundinaceae* Schreb, swards during vegetative and reproductive growth. **Grass and Forage Science**, v. 40, n. 1, p. 49-55, 1985.

SUSIN, I. **Confinamento de cordeiros.** In: A PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS. Piracicaba: SBZ/FEALQ, 2001. p. 454-459.

SUSIN, I.; ROCHA, M. H. M.; PIRES, A. V. Efeito do uso de bagaço de cana-de-açúcar in natura ou hidrolisado sobre o desempenho de cordeiros confinados. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ/São Paulo: Videolar, CD-ROM.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 3. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

TEIXEIRA, J. C. **Fisiologia digestiva dos animais ruminantes**. Curso de Pós-Graduação “Latu Sensu” à Distância – Produção de Ruminantes. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 171 p.

THIAGO, L. R. L. de S.; VALLE, L. da C. S.; SILVA, J. M.; et al. Uso de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Pennisetum purpureum* cv. Cameron, e *Panicum maximum* cv. Mombaça em pastejo rotativo, visando produção intensiva de carne. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ/São Paulo: Videolar, CD-ROM. Oral. Forragicultura 0690.

UEBELE, M. C. **Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2002. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, 2002.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. New York: Cornell University Press, 1994. 476 p.

WOLEDGE, J. The effects of shading during vegetative and reproductive growth on the photosynthetic capacity of leaves in a grass sward. **Annals of Botany**, v. 42, n. 181, p. 1085-1089, 1978.

WOLEDGE, J.; LEAFE, E. L. Single leaf and canopy photosynthesis in Ryegrass sward. **Annals of Botany**, v. 40, n. 1, p. 773-783, 1976.

YOUNG, B. A.; CORBETT, J. L. Maintenance energy requirement of grazing sheep in relation to herbage availability. **Journal of Animal Science**, v. 23, n. 3, p. 57-76, 1972.

YOUNGER, V. B. Physiology of defoliation and regrowth. In: YOUNGER, V. B.; McKELL, C. M. (Eds.). **The biology and utilization of grasses**. New York: Academic Press Inc., 1972. p. 293-303.

ZELITCH, I. The close relationship between net photosynthesis and crop yield. **Bioscience**, v. 32, p. 796-802, 1982.

ZIMMER, A.; SILVA, M. P.; MAURO, R. Sustentabilidade e impactos ambientais da produção animal em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: Inovações tecnológicas no manejo de pastagens, 19, 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 31-58.







**Apêndice C – Custo de implantação da área com pastagem de capim Tanzânia sob lotação rotativa para três tamanhos de área e divisão dos piquetes com cerca elétrica (animais não suplementados)**

Serviços e insumos	unidades	qtd/ha	preço (R\$)	(R\$/1ha)	(R\$/3ha)	(R\$/5ha)	(%/1ha)	(%/3ha)	(%/5ha)
<b>1 - Preparo do solo</b>				<b>455,00</b>	<b>1.365,00</b>	<b>2.275,00</b>	<b>3,02</b>	<b>3,86</b>	<b>4,09</b>
<b>1.1 - Preparo do solo</b>				<b>405,00</b>	<b>1.215,00</b>	<b>2.025,00</b>	<b>2,69</b>	<b>3,44</b>	<b>3,64</b>
aração:	htr	3	45,00	135,00	405,00	675,00	0,90	1,15	1,21
gradagem niveladora:	htr	2	45,00	90,00	270,00	450,00	0,60	0,76	0,81
sistema de drenagem:	htr	4	45,00	180,00	540,00	900,00	1,20	1,53	1,62
<b>1.2 - Controle inicial das invasoras</b>				<b>50,00</b>	<b>150,00</b>	<b>250,00</b>	<b>0,33</b>	<b>0,42</b>	<b>0,45</b>
mão-de-obra (aplicador):	dh	2	10,00	10,00	30,00	50,00	0,07	0,08	0,09
herbicida (DMA):	L	2	20,00	40,00	120,00	200,00	0,27	0,34	0,36
<b>2 - Sementes</b>				<b>60,00</b>	<b>180,00</b>	<b>300,00</b>	<b>0,40</b>	<b>0,51</b>	<b>0,54</b>
quilogramas de sementes:	kg	10	6,00	60,00	180,00	300,00	0,40	0,51	0,54
<b>3 - Plantio</b>				<b>362,50</b>	<b>1.087,50</b>	<b>1.812,50</b>	<b>2,41</b>	<b>3,08</b>	<b>3,26</b>
mão-de-obra (a lanço):	dh	1,5	10,00	15,00	45,00	75,00	0,10	0,13	0,13
adubos para plantio (SS):	kg	500	0,65	325,00	975,00	1.625,00	2,16	2,76	2,92
transporte do adubo:	htr	0,5	45,00	22,50	67,50	112,50	0,15	0,19	0,20
<b>4 - Tratos culturais</b>				<b>420,00</b>	<b>1.260,00</b>	<b>2.100,00</b>	<b>2,79</b>	<b>3,57</b>	<b>3,78</b>
<b>4.1 - Controle de invasoras</b>				<b>60,00</b>	<b>180,00</b>	<b>300,00</b>	<b>0,40</b>	<b>0,51</b>	<b>0,54</b>
mão-de-obra (aplicador):	dh	2	10,00	20,00	60,00	100,00	0,13	0,17	0,18
herbicida (DMA):	L	2	20,00	40,00	120,00	200,00	0,27	0,34	0,36
roçada:	htr	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>4.2 - Adubação de cobertura</b>				<b>360,00</b>	<b>1.080,00</b>	<b>1.800,00</b>	<b>2,39</b>	<b>3,06</b>	<b>3,24</b>
adubo para cobertura (Uréia):	kg	350	1,00	350,00	1.050,00	1.750,00	2,33	2,97	3,15
distribuição do adubo (manual):	dh	1	10,00	10,00	30,00	50,00	0,07	0,08	0,09
<b>5 - Irrigação</b>				<b>5.086,42</b>	<b>13.818,46</b>	<b>21.928,51</b>	<b>33,81</b>	<b>39,11</b>	<b>39,45</b>
custo da água:	m3/ha*fase	9576	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
custo da energia:	kW/ha*fase	3034,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
escavação das linhas:	dh	14	10,00	140,00	420,00	700,00	0,93	1,19	1,26
mão-de-obra (condução):	sm	0,5	300,00	150,00	150,00	150,00	1,00	0,42	0,27
montagem do sistema:	dh	24	10,00	240,00	720,00	1.200,00	1,60	2,04	2,16
valor do projeto:	unidade	1	150,00	150,00	450,00	750,00	1,00	1,27	1,35
valor do sistema:	unidade	1	3.406,42	3.406,42	10.928,46	17.828,51	22,65	30,93	32,08
material elétrico:	conjunto	1	1.000,00	1.000,00	1.150,00	1.300,00	6,65	3,25	2,34
<b>6 - Cercas (elétrica)</b>				<b>1.943,23</b>	<b>2.515,33</b>	<b>3.187,21</b>	<b>12,92</b>	<b>7,12</b>	<b>5,73</b>
mão-de-obra:	R\$/m	1000,00	0,15	150,00	450,00	750,00	1,00	1,27	1,35
valor do material:	R\$	1,00	1.763,23	1.763,23	2.020,33	2.362,21	11,72	5,72	4,25
mão-de-obra (limpeza do pé de cerca):	H/dia	3	10,00	30,00	45,00	75,00	0,20	0,13	0,13
<b>7 - Animais</b>				<b>6.715,43</b>	<b>15.106,29</b>	<b>23.977,15</b>	<b>44,64</b>	<b>42,75</b>	<b>43,14</b>
compra de animais (20 kg PV):	kg	69	2,60	3.588,00	10.764,00	17.940,00	23,85	30,46	32,28
tratamento sanitário:	medic./lote	1	127,43	127,43	382,29	637,15	0,85	1,08	1,15
mão-de-obra:	sm	6	300,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	11,97	5,09	3,24
centro de manejo (sombra, água e sal):	unidade	1,00	1.200,00	1.200,00	2.160,00	3.600,00	7,98	6,11	6,48
<b>TOTAL</b>				<b>15.042,58</b>	<b>35.332,58</b>	<b>55.580,37</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Apêndice D - Custo anual de manutenção da área com pastagem de capim Tanzânia sob lotação rotativa para três tamanhos de área e divisão dos piquetes com cerca elétrica (sistema sem suplementação)**

<b>Despesas anuais de manutenção (cerca elétrica)</b>									
<b>Serviços e insumos</b>	<b>unidades</b>	<b>qtd/ha</b>	<b>preço (R\$)</b>	<b>(R\$/1ha)</b>	<b>(R\$/3ha)</b>	<b>(R\$/5ha)</b>	<b>(%/1ha)</b>	<b>(%/3ha)</b>	<b>(%/5ha)</b>
<b>1- Compra de animais (20kg)</b>	2,33 lotes/ano	69	2,60	<b>8360,04</b>	<b>25080,12</b>	<b>41800,2</b>	<b>45,87</b>	<b>59,04</b>	<b>62,64</b>
tratamento sanitário:	medic./ha*ano	1	254,85	254,85	764,55	1274,25	1,40	1,80	1,91
<b>2- Adubação de cobertura</b>				<b>1.591,00</b>	<b>4.773,00</b>	<b>7.955,00</b>	<b>8,73</b>	<b>11,24</b>	<b>11,92</b>
uréia:	kg	1000	1,00	1.000,00	3.000,00	5.000,00	5,49	7,06	7,49
sulfato de amônia:	kg	750	0,78	546,00	1.638,00	2.730,00	3,00	3,86	4,09
transporte do adubo:	htr	1	45,00	45,00	135,00	225,00	0,25	0,32	0,34
<b>3 - Controle de invasoras</b>				<b>300,00</b>	<b>900,00</b>	<b>1.500,00</b>	<b>1,65</b>	<b>2,12</b>	<b>2,25</b>
aplicação de herbicida:	dh	2	10,00	20,00	60,00	100,00	0,11	0,14	0,15
herbicida (DMA):	L	1	20,00	20,00	60,00	100,00	0,11	0,14	0,15
limpa manual (pé de cerca e pastagem):	dh	26	10,00	260,00	780,00	1.300,00	1,43	1,84	1,95
<b>4 - Irrigação</b>				<b>404,66</b>	<b>1.213,97</b>	<b>2.023,28</b>	<b>2,22</b>	<b>2,86</b>	<b>3,03</b>
custo da água:	m3/ha*ano	25440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
custo da energia:	kW/ha*ano	8093,12	0,05	404,66	1.213,97	2.023,28	2,22	2,86	3,03
<b>5 - Outros custos</b>				<b>7.313,45</b>	<b>9.746,84</b>	<b>12.178,16</b>	<b>40,13</b>	<b>22,95</b>	<b>18,25</b>
mão de obra:	sm	12	300,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	19,75	8,47	5,39
custo do capital de giro:	%aa	8,75	1	1.316,23	3.091,60	4.863,28	7,22	7,28	7,29
assistência técnica:	sm	6	300,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	9,88	4,24	2,70
remuneração pelo uso da terra:	R\$/ha*ano	6,00	1000,00	60,00	180,00	300,00	0,33	0,42	0,45
depreciação (Irrigação, elétrico e centro de manejo):	%aa	1,00	17	433,51	956,40	1.475,92	2,38	2,25	2,21
depreciação (cercas):	%aa	1,00	17	103,72	118,84	138,95	0,57	0,28	0,21
<b>TOTAL</b>				<b>18.224,00</b>	<b>42.478,48</b>	<b>66.730,89</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Apêndice E – Custo de implantação da área com pastagem de capim Tanzânia sob lotação rotativa para três tamanhos de área e divisão dos piquetes com cerca de tela (animais não suplementados)**

Serviços e insumos	unidades	qtd/ha	preço (R\$)	(R\$/1ha)	(R\$/3ha)	(R\$/5ha)	(%/1ha)	(%/3ha)	(%/5ha)
<b>1 - Preparo do solo</b>				<b>455,00</b>	<b>1.365,00</b>	<b>2.275,00</b>	<b>2,72</b>	<b>3,39</b>	<b>3,57</b>
<b>1.1 - Preparo do solo</b>				<b>405,00</b>	<b>1.215,00</b>	<b>2.025,00</b>	<b>2,43</b>	<b>3,02</b>	<b>3,18</b>
aração:	htr	3	45,00	135,00	405,00	675,00	0,81	1,01	1,06
gradagem niveladora:	htr	2	45,00	90,00	270,00	450,00	0,54	0,67	0,71
sistema de drenagem:	htr	4	45,00	180,00	540,00	900,00	1,08	1,34	1,41
<b>1.2 - Controle inicial das invasoras</b>				<b>50,00</b>	<b>150,00</b>	<b>250,00</b>	<b>0,30</b>	<b>0,37</b>	<b>0,39</b>
mão-de-obra (aplicador):	dh	2	10,00	10,00	30,00	50,00	0,06	0,07	0,08
herbicida (DMA):	L	2	20,00	40,00	120,00	200,00	0,24	0,30	0,31
<b>2 - Sementes</b>				<b>60,00</b>	<b>180,00</b>	<b>300,00</b>	<b>0,36</b>	<b>0,45</b>	<b>0,47</b>
quilogramas de sementes:	kg	10	6,00	60,00	180,00	300,00	0,36	0,45	0,47
<b>3 - Plantio</b>				<b>362,50</b>	<b>1.087,50</b>	<b>1.812,50</b>	<b>2,17</b>	<b>2,70</b>	<b>2,85</b>
mão-de-obra (a lançar):	dh	1,5	10,00	15,00	45,00	75,00	0,09	0,11	0,12
adubos para plantio (SS):	kg	500	0,65	325,00	975,00	1.625,00	1,95	2,42	2,55
transporte do adubo:	htr	0,5	45,00	22,50	67,50	112,50	0,13	0,17	0,18
<b>4 - Tratos culturais</b>				<b>420,00</b>	<b>1.260,00</b>	<b>2.100,00</b>	<b>2,52</b>	<b>3,13</b>	<b>3,30</b>
<b>4.1 - Controle de invasoras</b>				<b>60,00</b>	<b>180,00</b>	<b>300,00</b>	<b>0,36</b>	<b>0,45</b>	<b>0,47</b>
mão-de-obra (aplicador):	dh	2	10,00	20,00	60,00	100,00	0,12	0,15	0,16
herbicida (DMA):	L	2	20,00	40,00	120,00	200,00	0,24	0,30	0,31
roçada:	htr	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>4.2 - Adubação de cobertura</b>				<b>360,00</b>	<b>1.080,00</b>	<b>1.800,00</b>	<b>2,16</b>	<b>2,68</b>	<b>2,83</b>
adubo para cobertura (Uréia):	kg	350	1,00	350,00	1.050,00	1.750,00	2,10	2,61	2,75
distribuição do adubo (manual):	dh	1	10,00	10,00	30,00	50,00	0,06	0,07	0,08
<b>5 - Irrigação</b>				<b>5.086,42</b>	<b>13.818,46</b>	<b>21.928,51</b>	<b>30,46</b>	<b>34,32</b>	<b>34,44</b>
custo da água:	m3/ha*fase	9576	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
custo da energia:	kW/ha*fase	3034,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
escavação das linhas:	dh	14	10,00	140,00	420,00	700,00	0,84	1,04	1,10
mão-de-obra (condução):	sm	0,5	300,00	150,00	150,00	150,00	0,90	0,37	0,24
montagem do sistema:	dh	24	10,00	240,00	720,00	1.200,00	1,44	1,79	1,88
valor do projeto:	unidade	1	150,00	150,00	450,00	750,00	0,90	1,12	1,18
valor do sistema:	unidade	1	3.406,42	3.406,42	10.928,46	17.828,51	20,40	27,14	28,00
material elétrico:	conjunto	1	1.000,00	1.000,00	1.150,00	1.300,00	5,99	2,86	2,04
<b>6 - Cercas (com tela campestre)</b>				<b>3.599,20</b>	<b>7.446,00</b>	<b>11.282,00</b>	<b>21,55</b>	<b>18,49</b>	<b>17,72</b>
mão-de-obra:	R\$/m	1000,00	0,25	250,00	750,00	1.250,00	1,50	1,86	1,96
valor do material:	R\$	1,00	3.349,20	3.349,20	6.696,00	10.032,00	20,06	16,63	15,75
<b>7 - Animais</b>				<b>6.715,43</b>	<b>15.106,29</b>	<b>23.977,15</b>	<b>40,22</b>	<b>37,52</b>	<b>37,66</b>
compra de animais (20 kg PV):	kg	69	2,60	3.588,00	10.764,00	17.940,00	21,49	26,73	28,17
tratamento sanitário:	medic./lote	1	127,43	127,43	382,29	637,15	0,76	0,95	1,00
mão-de-obra:	sm	6	300,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	10,78	4,47	2,83
centro de manejo (sombra, água e sal):	unidade	1,00	1.200,00	1.200,00	2.160,00	3.600,00	7,19	5,36	5,65
<b>TOTAL</b>				<b>16.698,55</b>	<b>40.263,25</b>	<b>63.675,16</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Apêndice F - Custos anual de manutenção da área com pastagem de capim Tanzânia sob lotação rotativa para três tamanhos de área e divisão dos piquetes com cerca tela (sistema sem suplementação)**

<b>Despesas anuais de manutenção (cerca de tela)</b>									
<b>Serviços e insumos</b>	<b>unidades</b>	<b>qtd/ha</b>	<b>preço (R\$)</b>	<b>(R\$/1ha)</b>	<b>(R\$/3ha)</b>	<b>(R\$/5ha)</b>	<b>(%/1ha)</b>	<b>(%/3ha)</b>	<b>(%/5ha)</b>
<b>1 - Compra de animais (20kg)</b>	2,33 lotes/ano	69	2,60	<b>8360,04</b>	<b>25080,12</b>	<b>41800,2</b>	<b>45,05</b>	<b>57,71</b>	<b>61,16</b>
tratamento sanitário:	medic./ha*ano	1	254,85	254,85	764,55	1274,25	1,37	1,76	1,86
<b>2 - Adubação de cobertura</b>				<b>1.591,00</b>	<b>4.773,00</b>	<b>7.955,00</b>	<b>8,57</b>	<b>10,98</b>	<b>11,64</b>
uréia:	kg	1000	1,00	1.000,00	3.000,00	5.000,00	5,39	6,90	7,32
sulfato de amônia:	kg	750	0,78	546,00	1.638,00	2.730,00	2,94	3,77	3,99
transporte do adubo:	htr	1	45,00	45,00	135,00	225,00	0,24	0,31	0,33
<b>3 - Controle de invasoras</b>				<b>300,00</b>	<b>900,00</b>	<b>1.500,00</b>	<b>1,62</b>	<b>2,07</b>	<b>2,19</b>
aplicação de herbicida:	dh	2	10,00	20,00	60,00	100,00	0,11	0,14	0,15
herbicida (DMA):	L	1	20,00	20,00	60,00	100,00	0,11	0,14	0,15
limpa manual:	dh	26	10,00	260,00	780,00	1.300,00	1,40	1,79	1,90
<b>4 - Irrigação</b>				<b>404,66</b>	<b>1.213,97</b>	<b>2.023,28</b>	<b>2,18</b>	<b>2,79</b>	<b>2,96</b>
custo da água:	m3/ha*ano	25440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
custo da energia:	kW/ha*ano	8093,12	0,05	404,66	1.213,97	2.023,28	2,18	2,79	2,96
<b>5 - Outros custos</b>				<b>7.644,94</b>	<b>10.728,36</b>	<b>13.788,78</b>	<b>41,20</b>	<b>24,69</b>	<b>20,18</b>
mão de obra:	sm	12	300,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	19,40	8,28	5,27
custo do capital de giro:	%aa	8,75	1	1.461,12	3.523,03	5.571,58	7,87	8,11	8,15
assistência técnica:	sm	6	300,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	9,70	4,14	2,63
remuneração pelo uso da terra:	R\$/ha*ano	6,00	1000,00	60,00	180,00	300,00	0,32	0,41	0,44
depreciação (Irrigação, elétrico e centro de manejo):	%aa	1,00	17	526,80	1.231,44	1.927,09	2,84	2,83	2,82
depreciação (cercas):	%aa	1,00	17	197,01	393,88	590,12	1,06	0,91	0,86
<b>TOTAL</b>				<b>18.555,48</b>	<b>43.459,99</b>	<b>68.341,51</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Apêndice G – Custo de implantação da área com pastagem de capim Tanzânia sob lotação rotativa para três tamanhos de área e divisão dos piquetes com cerca elétrica (animais suplementados ao nível de 0,6% PV)**

<b>Serviços e insumos</b>	<b>unidades</b>	<b>qtd/ha</b>	<b>preço (R\$)</b>	<b>(R\$/1ha)</b>	<b>(R\$/3ha)</b>	<b>(R\$/5ha)</b>	<b>(%/1ha)</b>	<b>(%/3ha)</b>	<b>(%/5ha)</b>
<b>1 - Preparo do solo</b>				<b>455,00</b>	<b>1.365,00</b>	<b>2.275,00</b>	<b>3,01</b>	<b>3,84</b>	<b>4,07</b>
<b>1.1 - Preparo do solo</b>				<b>405,00</b>	<b>1.215,00</b>	<b>2.025,00</b>	<b>2,68</b>	<b>3,42</b>	<b>3,62</b>
aração:	htr	3	45,00	135,00	405,00	675,00	0,89	1,14	1,21
gradagem niveladora:	htr	2	45,00	90,00	270,00	450,00	0,60	0,76	0,81
sistema de drenagem:	htr	4	45,00	180,00	540,00	900,00	1,19	1,52	1,61
<b>1.2 - Controle inicial das invasoras</b>				<b>50,00</b>	<b>150,00</b>	<b>250,00</b>	<b>0,33</b>	<b>0,42</b>	<b>0,45</b>
mão-de-obra (aplicador):	dh	2	10,00	10,00	30,00	50,00	0,07	0,08	0,09
herbicida (DMA):	L	2	20,00	40,00	120,00	200,00	0,26	0,34	0,36
<b>2 - Sementes</b>				<b>60,00</b>	<b>180,00</b>	<b>300,00</b>	<b>0,40</b>	<b>0,51</b>	<b>0,54</b>
quilogramas de sementes:	kg	10	6,00	60,00	180,00	300,00	0,40	0,51	0,54
<b>3 - Plantio</b>				<b>362,50</b>	<b>1.087,50</b>	<b>1.812,50</b>	<b>2,40</b>	<b>3,06</b>	<b>3,43</b>
mão-de-obra (a lanço):	dh	1,5	10,00	15,00	45,00	75,00	0,10	0,13	0,13
adubos para plantio (SS):	kg	500	0,65	325,00	975,00	1.625,00	2,15	2,74	2,91
transporte do adubo:	htr	0,5	45,00	22,50	67,50	112,50	0,15	0,19	0,20
<b>4 - Tratos culturais</b>				<b>420,00</b>	<b>1.260,00</b>	<b>2.100,00</b>	<b>2,78</b>	<b>3,55</b>	<b>3,76</b>
<b>4.1 - Controle de invasoras</b>				<b>60,00</b>	<b>180,00</b>	<b>300,00</b>	<b>0,40</b>	<b>0,51</b>	<b>0,54</b>
mão-de-obra (aplicador):	dh	2	10,00	20,00	60,00	100,00	0,13	0,17	0,18
herbicida (DMA):	L	2	20,00	40,00	120,00	200,00	0,26	0,34	0,36
roçada:	htr	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>4.2 - Adubação de cobertura</b>				<b>360,00</b>	<b>1.080,00</b>	<b>1.800,00</b>	<b>2,38</b>	<b>3,04</b>	<b>3,22</b>
adubo para cobertura (Uréia):	kg	350	1,00	350,00	1.050,00	1.750,00	2,32	2,96	3,13
distribuição do adubo (manual):	dh	1	10,00	10,00	30,00	50,00	0,07	0,08	0,09
<b>5 - Irrigação</b>				<b>5.086,42</b>	<b>13.818,46</b>	<b>21.928,51</b>	<b>33,67</b>	<b>38,90</b>	<b>39,23</b>
custo da água:	m3/ha*fase	9576	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
custo da energia:	kW/ha*fase	3034,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
escavação das linhas:	dh	14	10,00	140,00	420,00	700,00	0,93	1,18	1,25
mão-de-obra (condução):	sm	0,5	300,00	150,00	150,00	150,00	0,99	0,42	0,27
montagem do sistema:	dh	24	10,00	240,00	720,00	1.200,00	1,59	2,03	2,15
valor do projeto:	unidade	1	150,00	150,00	450,00	750,00	0,99	1,27	1,34
valor do sistema:	unidade	1	3.406,42	3.406,42	10.928,46	17.828,51	22,55	30,77	31,90
material elétrico:	conjunto	1	1.000,00	1.000,00	1.150,00	1.300,00	6,62	3,24	2,33
<b>6 - Cercas (elétrica)</b>				<b>1.943,23</b>	<b>2.515,33</b>	<b>3.187,21</b>	<b>12,86</b>	<b>7,08</b>	<b>5,70</b>
mão-de-obra:	R\$/m	1000,00	0,15	150,00	450,00	750,00	0,99	1,27	1,34
valor do material:	R\$	1,00	1.763,23	1.763,23	2.020,33	2.362,21	11,67	5,69	4,23
mão-de-obra (limpeza do pé de cerca):	H/dia	3	10,00	30,00	45,00	75,00	0,20	0,13	0,13
<b>7 - Animais</b>				<b>6.777,93</b>	<b>15.293,79</b>	<b>24.289,65</b>	<b>44,87</b>	<b>43,06</b>	<b>43,46</b>
compra de animais (20 kg PV):	kg	68	2,60	3.536,00	10.608,00	17.680,00	23,41	29,86	31,63
tratamento sanitário:	medic./lote	1	141,93	141,93	425,79	709,65	0,94	1,20	1,27
mão-de-obra:	sm	6	300,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	11,92	5,07	3,22
centro de manejo (sombra, água e sal):	unidade	1,00	1.200,00	1.200,00	2.160,00	3.600,00	7,94	6,08	6,44
cochos:	unidade	1,00	50,00	100,00	300,00	500,00	0,66	0,84	0,89
<b>TOTAL</b>				<b>15.105,08</b>	<b>35.520,08</b>	<b>55.892,87</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Apêndice H - Custo anual de manutenção da área com pastagem de capim Tanzânia sob lotação rotativa para três tamanhos de área e divisão dos piquetes com cerca elétrica (sistema com os animais recebendo concentrado ao nível de 0,6% PV)**

<b>Despesas anuais de manutenção (cerca elétrica)</b>									
<b>Serviços e insumos</b>	<b>unidades</b>	<b>qtd/ha</b>	<b>preço (R\$)</b>	<b>(R\$/1ha)</b>	<b>(R\$/3ha)</b>	<b>(R\$/5ha)</b>	<b>(%/1ha)</b>	<b>(%/3ha)</b>	<b>(%/5ha)</b>
<b>1- Compra de animais (20kg)</b>	3 ,09 lotes/ano	68	2,60	<b>10926,24</b>	<b>32778,72</b>	<b>54631,2</b>	<b>48,44</b>	<b>59,08</b>	<b>61,80</b>
tratamento sanitário:	medic./ha*ano	1	283,85	283,85	851,55	1419,25	1,26	1,53	1,61
<b>2- Adubação de cobertura</b>				<b>1.591,00</b>	<b>4.773,00</b>	<b>7.955,00</b>	<b>7,05</b>	<b>8,60</b>	<b>9,00</b>
uréia:	kg	1000	1,00	1.000,00	3.000,00	5.000,00	4,43	5,41	5,66
sulfato de amônia:	kg	750	0,78	546,00	1.638,00	2.730,00	2,42	2,95	3,09
transporte do adubo:	htr	1	45,00	45,00	135,00	225,00	0,20	0,24	0,25
<b>3- Controle de invasoras</b>				<b>300,00</b>	<b>900,00</b>	<b>1.500,00</b>	<b>1,33</b>	<b>1,62</b>	<b>1,70</b>
aplicação de herbicida:	dh	2	10,00	20,00	60,00	100,00	0,09	0,11	0,11
herbicida (DMA):	L	1	20,00	20,00	60,00	100,00	0,09	0,11	0,11
limpa manual (pé de cerca e pastagem):	dh	26	10,00	260,00	780,00	1.300,00	1,15	1,41	1,47
<b>4- Irrigação</b>				<b>404,66</b>	<b>1.213,97</b>	<b>2.023,28</b>	<b>1,79</b>	<b>2,19</b>	<b>2,29</b>
custo da água:	m3/ha*ano	25440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
custo da energia:	kW/ha*ano	8093,12	0,05	404,66	1.213,97	2.023,28	1,79	2,19	2,29
<b>5- Ração concentrada (ingred.)</b>	<b>Total (kg)</b>	<b>3815,0</b>	<b>0,50</b>	<b>1.733,30</b>	<b>5.199,91</b>	<b>8.666,51</b>	<b>7,68</b>	<b>9,37</b>	<b>9,80</b>
milho grão:	kg	3039,2	0,45	1.367,64	4.102,92	6.838,20	6,06	7,40	7,74
soja farelo:	kg	173,7	0,74	128,54	385,61	642,69	0,57	0,70	0,73
uréia:	kg	104,2	1,00	104,20	312,60	521,00	0,46	0,56	0,59
calcário:	kg	59,05	0,11	6,50	19,49	32,48	0,03	0,04	0,04
suplemento mineral (ovifós-65):	kg	52,1	1,50	78,15	234,45	390,75	0,35	0,42	0,44
fosfato bicálcico:	kg	31,26	1,50	46,89	140,67	234,45	0,21	0,25	0,27
sal comum:	kg	13,89	0,10	1,39	4,17	6,95	0,01	0,01	0,01
<b>6 - Outros custos</b>				<b>7.318,92</b>	<b>9.763,25</b>	<b>12.205,50</b>	<b>32,44</b>	<b>17,60</b>	<b>13,81</b>
mão de obra:	sm	12	300,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	15,96	6,49	4,07
custo do capital de giro:	%aa	8,75	1	1.321,69	3.108,01	4.890,63	5,86	5,60	5,53
assistência técnica:	sm	6	300,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	7,98	3,24	2,04
remuneração pelo uso da terra:	R\$/ha*ano	6,00	1000,00	60,00	180,00	300,00	0,27	0,32	0,34
depreciação (Irrigação, elétrico e centro de manejo):	%aa	1,00	17	433,51	956,40	1.475,92	1,92	1,72	1,67
depreciação (cercas):	%aa	1,00	17	103,72	118,84	138,95	0,46	0,21	0,16
<b>TOTAL</b>				<b>22.557,97</b>	<b>55.480,39</b>	<b>88.400,75</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Apêndice I - Custo de implantação da área com pastagem de capim Tanzânia sob lotação rotativa para três tamanhos de área e divisão dos piquetes com cerca de tela (animais suplementados ao nível de 0,6% PV)**

Serviços e insumos	unidades	qtd/ha	preço (R\$)	(R\$/1ha)	(R\$/3ha)	(R\$/5ha)	(%/1ha)	(%/3ha)	(%/5ha)
<b>1 - Preparo do solo</b>				<b>455,00</b>	<b>1.365,00</b>	<b>2.275,00</b>	<b>2,71</b>	<b>3,37</b>	<b>3,56</b>
<b>1.1 - Preparo do solo</b>				<b>405,00</b>	<b>1.215,00</b>	<b>2.025,00</b>	<b>2,42</b>	<b>3,00</b>	<b>3,16</b>
aração:	htr	3	45,00	135,00	405,00	675,00	0,81	1,00	1,05
gradagem niveladora:	htr	2	45,00	90,00	270,00	450,00	0,54	0,67	0,70
sistema de drenagem:	htr	4	45,00	180,00	540,00	900,00	1,07	1,33	1,41
<b>1.2 - Controle inicial das invasoras</b>				<b>50,00</b>	<b>150,00</b>	<b>250,00</b>	<b>0,30</b>	<b>0,37</b>	<b>0,39</b>
mão-de-obra (aplicador):	dh	2	10,00	10,00	30,00	50,00	0,06	0,07	0,08
herbicida (DMA):	L	2	20,00	40,00	120,00	200,00	0,24	0,30	0,31
<b>2 - Sementes</b>				<b>60,00</b>	<b>180,00</b>	<b>300,00</b>	<b>0,36</b>	<b>0,44</b>	<b>0,47</b>
quilogramas de sementes:	kg	10	6,00	60,00	180,00	300,00	0,36	0,44	0,47
<b>3 - Plantio</b>				<b>362,50</b>	<b>1.087,50</b>	<b>1.812,50</b>	<b>2,16</b>	<b>2,69</b>	<b>2,83</b>
mão-de-obra (a lanço):	dh	1,5	10,00	15,00	45,00	75,00	0,09	0,11	0,12
adubos para plantio (SS):	kg	500	0,65	325,00	975,00	1.625,00	1,94	2,41	2,54
transporte do adubo:	htr	0,5	45,00	22,50	67,50	112,50	0,13	0,17	0,18
<b>4 - Tratos culturais</b>				<b>420,00</b>	<b>1.260,00</b>	<b>2.100,00</b>	<b>2,51</b>	<b>3,11</b>	<b>3,28</b>
<b>4.1 - Controle de invasoras</b>				<b>60,00</b>	<b>180,00</b>	<b>300,00</b>	<b>0,36</b>	<b>0,44</b>	<b>0,47</b>
mão-de-obra (aplicador):	dh	2	10,00	20,00	60,00	100,00	0,12	0,15	0,16
herbicida (DMA):	L	2	20,00	40,00	120,00	200,00	0,24	0,30	0,31
roçada:	htr	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>4.2 - Adubação de cobertura</b>				<b>360,00</b>	<b>1.080,00</b>	<b>1.800,00</b>	<b>2,15</b>	<b>2,67</b>	<b>2,81</b>
adubo para cobertura (Uréia):	kg	350	1,00	350,00	1.050,00	1.750,00	2,09	2,60	2,73
distribuição do adubo (manual):	dh	1	10,00	10,00	30,00	50,00	0,06	0,07	0,08
<b>5 - Irrigação</b>				<b>5.086,42</b>	<b>13.818,46</b>	<b>21.928,51</b>	<b>30,35</b>	<b>34,16</b>	<b>34,27</b>
custo da água:	m3/ha*fase	9576	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
custo da energia:	kW/ha*fase	3034,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
escavação das linhas:	dh	14	10,00	140,00	420,00	700,00	0,84	1,04	1,09
mão-de-obra (condução):	sm	0,5	300,00	150,00	150,00	150,00	0,89	0,37	0,23
montagem do sistema:	dh	24	10,00	240,00	720,00	1.200,00	1,43	1,78	1,88
valor do projeto:	unidade	1	150,00	150,00	450,00	750,00	0,89	1,11	1,17
valor do sistema:	unidade	1	3.406,42	3.406,42	10.928,46	17.828,51	20,32	27,02	27,86
material elétrico:	conjunto	1	1.000,00	1.000,00	1.150,00	1.300,00	5,97	2,84	2,03
<b>6 - Cercas (com tela campestre)</b>				<b>3.599,20</b>	<b>7.446,00</b>	<b>11.282,00</b>	<b>21,47</b>	<b>18,41</b>	<b>17,63</b>
mão-de-obra:	R\$/m	1000,00	0,25	250,00	750,00	1.250,00	1,49	1,85	1,95
valor do material:	R\$	1,00	3.349,20	3.349,20	6.696,00	10.032,00	19,98	16,55	15,68
<b>7 - Animais</b>				<b>6.777,93</b>	<b>15.293,79</b>	<b>24.289,65</b>	<b>40,44</b>	<b>37,81</b>	<b>37,96</b>
compra de animais (20 kg PV):	kg	68	2,60	3.536,00	10.608,00	17.680,00	21,10	26,22	27,63
tratamento sanitário:	medic./lote	1	141,93	141,93	425,79	709,65	0,85	1,05	1,11
mão-de-obra:	sm	6	300,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	10,74	4,45	2,81
centro de manejo (sombra, água e sal):	unidade	1,00	1.200,00	1.200,00	2.160,00	3.600,00	7,16	5,34	5,63
cochos:	unidade	1,00	50,00	100,00	300,00	500,00	0,60	0,74	0,78
<b>TOTAL</b>				<b>16.761,05</b>	<b>40.450,75</b>	<b>63.987,66</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Apêndice J** – Custo anual de manutenção da área com pastagem de capim Tanzânia sob lotação rotativa para três tamanhos de área e divisão dos piquetes com cerca de tela (sistema com os animais recebendo concentrado ao nível de 0,6% PV)

<b>Despesas anuais de manutenção (cerca de tela)</b>									
<b>Serviços e insumos</b>	<b>unidades</b>	<b>qtd/ha</b>	<b>preço (R\$)</b>	<b>(R\$/1ha)</b>	<b>(R\$/3ha)</b>	<b>(R\$/5ha)</b>	<b>(%/1ha)</b>	<b>(%/3ha)</b>	<b>(%/5ha)</b>
<b>1- Compra de animais (20kg)</b>	3 ,09 lotes/ano	68	2,60	<b>10926,24</b>	<b>32778,72</b>	<b>54631,2</b>	<b>47,73</b>	<b>58,05</b>	<b>60,69</b>
tratamento sanitário:	medic./ha*ano	1	283,85	283,85	851,55	1419,25	1,24	1,51	1,58
<b>2 - Adubação de cobertura</b>				<b>1.591,00</b>	<b>4.773,00</b>	<b>7.955,00</b>	<b>6,95</b>	<b>8,45</b>	<b>8,84</b>
uréia:	kg	1000	1,00	1.000,00	3.000,00	5.000,00	4,37	5,31	5,55
sulfato de amônia:	kg	750	0,78	546,00	1.638,00	2.730,00	2,39	2,90	3,03
transporte do adubo:	htr	1	45,00	45,00	135,00	225,00	0,20	0,24	0,25
<b>3 - Controle de invasoras</b>				<b>300,00</b>	<b>900,00</b>	<b>1.500,00</b>	<b>1,31</b>	<b>1,59</b>	<b>1,67</b>
aplicação de herbicida:	dh	2	10,00	20,00	60,00	100,00	0,09	0,11	0,11
herbicida (DMA):	L	1	20,00	20,00	60,00	100,00	0,09	0,11	0,11
limpa manual:	dh	26	10,00	260,00	780,00	1.300,00	1,14	1,38	1,44
<b>4 - Irrigação</b>				<b>404,66</b>	<b>1.213,97</b>	<b>2.023,28</b>	<b>1,77</b>	<b>2,15</b>	<b>2,25</b>
custo da água:	m3/ha*ano	25440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
custo da energia:	kW/ha*ano	8093,12	0,05	404,66	1.213,97	2.023,28	1,77	2,15	2,25
<b>5- Ração concentrada (ingred.)</b>	<b>Total (kg)</b>	<b>3815,0</b>	<b>0,50</b>	<b>1.733,30</b>	<b>5.199,91</b>	<b>8.666,51</b>	<b>7,57</b>	<b>9,21</b>	<b>9,63</b>
milho grão:	kg	3039,2	0,45	1.367,64	4.102,92	6.838,20	5,97	7,27	7,60
soja farelo:	kg	173,7	0,74	128,54	385,61	642,69	0,56	0,68	0,71
uréia:	kg	104,2	1,00	104,20	312,60	521,00	0,46	0,55	0,58
calcário:	kg	59,05	0,11	6,50	19,49	32,48	0,03	0,03	0,04
suplemento mineral (ovifós-65):	kg	52,1	1,50	78,15	234,45	390,75	0,34	0,42	0,43
fosfato bicálcico:	kg	31,26	1,50	46,89	140,67	234,45	0,20	0,25	0,26
sal comum:	kg	13,89	0,10	1,39	4,17	6,95	0,01	0,01	0,01
<b>6- Outros custos</b>				<b>7.650,40</b>	<b>10.744,76</b>	<b>13.816,13</b>	<b>33,42</b>	<b>19,03</b>	<b>15,35</b>
mão de obra:	sm	12	300,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	15,73	6,38	4,00
custo do capital de giro:	%aa	8,75	1	1.466,59	3.539,44	5.598,92	6,41	6,27	6,22
assistência técnica:	sm	6	300,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	7,86	3,19	2,00
remuneração pelo uso da terra:	R\$/ha*ano	6,00	1000,00	60,00	180,00	300,00	0,26	0,32	0,33
depreciação (Irrigação, elétrico e centro de manejo):	%aa	1,00	17	526,80	1.231,44	1.927,09	2,30	2,18	2,14
depreciação (cercas):	%aa	1,00	17	197,01	393,88	590,12	0,86	0,70	0,66
<b>TOTAL</b>				<b>22.889,45</b>	<b>56.461,91</b>	<b>90.011,37</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>



**Apêndice L - Custo de implantação da área com pastagem de capim Tanzânia sob lotação rotativa para três tamanhos de área e divisão dos piquetes com cerca elétrica (animais suplementados ao nível de 1,2% PV)**

Serviços e insumos	unidades	qtd/ha	preço (R\$)	(R\$/1ha)	(R\$/3ha)	(R\$/5ha)	(%/1ha)	(%/3ha)	(%/5ha)
<b>1 - Preparo do solo</b>				<b>455,00</b>	<b>1.365,00</b>	<b>2.275,00</b>	<b>2,98</b>	<b>3,79</b>	<b>4,01</b>
<b>1.1 - Preparo do solo</b>				<b>405,00</b>	<b>1.215,00</b>	<b>2.025,00</b>	<b>2,65</b>	<b>3,38</b>	<b>3,57</b>
aração:	htr	3	45,00	135,00	405,00	675,00	0,88	1,13	1,19
gradagem niveladora:	htr	2	45,00	90,00	270,00	450,00	0,59	0,75	0,79
sistema de drenagem:	htr	4	45,00	180,00	540,00	900,00	1,18	1,50	1,59
<b>1.2 - Controle inicial das invasoras</b>				<b>50,00</b>	<b>150,00</b>	<b>250,00</b>	<b>0,33</b>	<b>0,42</b>	<b>0,44</b>
mão-de-obra (aplicador):	dh	2	10,00	10,00	30,00	50,00	0,07	0,08	0,09
herbicida (DMA):	L	2	20,00	40,00	120,00	200,00	0,26	0,33	0,35
<b>2 - Sementes</b>				<b>60,00</b>	<b>180,00</b>	<b>300,00</b>	<b>0,39</b>	<b>0,50</b>	<b>0,53</b>
quilogramas de sementes:	kg	10	6,00	60,00	180,00	300,00	0,39	0,50	0,53
<b>3 - Plantio</b>				<b>362,50</b>	<b>1.087,50</b>	<b>1.812,50</b>	<b>2,38</b>	<b>3,02</b>	<b>3,20</b>
mão-de-obra (a lanço):	dh	1,5	10,00	15,00	45,00	75,00	0,10	0,13	0,13
adubos para plantio (SS):	kg	500	0,65	325,00	975,00	1.625,00	2,13	2,71	2,87
transporte do adubo:	htr	0,5	45,00	22,50	67,50	112,50	0,15	0,19	0,20
<b>4 - Tratos culturais</b>				<b>420,00</b>	<b>1.260,00</b>	<b>2.100,00</b>	<b>2,75</b>	<b>3,50</b>	<b>3,71</b>
<b>4.1 - Controle de invasoras</b>				<b>60,00</b>	<b>180,00</b>	<b>300,00</b>	<b>0,39</b>	<b>0,50</b>	<b>0,53</b>
mão-de-obra (aplicador):	dh	2	10,00	20,00	60,00	100,00	0,13	0,17	0,18
herbicida (DMA):	L	2	20,00	40,00	120,00	200,00	0,26	0,33	0,35
roçada:	htr	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>4.2 - Adubação de cobertura</b>				<b>360,00</b>	<b>1.080,00</b>	<b>1.800,00</b>	<b>2,36</b>	<b>3,00</b>	<b>3,18</b>
adubo para cobertura (Uréia):	kg	350	1,00	350,00	1.050,00	1.750,00	2,29	2,92	3,09
distribuição do adubo (manual):	dh	1	10,00	10,00	30,00	50,00	0,07	0,08	0,09
<b>5 - Irrigação</b>				<b>5.086,42</b>	<b>13.818,46</b>	<b>21.928,51</b>	<b>33,33</b>	<b>38,40</b>	<b>38,69</b>
custo da água:	m3/ha*fase	9576	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
custo da energia:	kW/ha*fase	3034,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
escavação das linhas:	dh	14	10,00	140,00	420,00	700,00	0,92	1,17	1,24
mão-de-obra (condução):	sm	0,5	300,00	150,00	150,00	150,00	0,98	0,42	0,26
montagem do sistema:	dh	24	10,00	240,00	720,00	1.200,00	1,57	2,00	2,12
valor do projeto:	unidade	1	150,00	150,00	450,00	750,00	0,98	1,25	1,32
valor do sistema:	unidade	1	3.406,42	3.406,42	10.928,46	17.828,51	22,32	30,37	31,46
material elétrico:	conjunto	1	1.000,00	1.000,00	1.150,00	1.300,00	6,55	3,20	2,29
<b>6 - Cercas (elétrica)</b>				<b>1.943,23</b>	<b>2.515,33</b>	<b>3.187,21</b>	<b>12,73</b>	<b>6,99</b>	<b>5,62</b>
mão-de-obra:	R\$/m	1000,00	0,15	150,00	450,00	750,00	0,98	1,25	1,32
valor do material:	R\$	1,00	1.763,23	1.763,23	2.020,33	2.362,21	11,55	5,61	4,17
mão-de-obra (limpeza do pé de cerca):	H/dia	3	10,00	30,00	45,00	75,00	0,20	0,13	0,13
<b>7 - Animais</b>				<b>6.933,93</b>	<b>15.761,79</b>	<b>25.069,65</b>	<b>45,44</b>	<b>43,80</b>	<b>44,24</b>
compra de animais (20 kg PV):	kg	71	2,60	3.692,00	11.076,00	18.460,00	24,19	30,78	32,57
tratamento sanitário:	medic./lote	1	141,93	141,93	425,79	709,65	0,93	1,18	1,25
mão-de-obra:	sm	6	300,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	11,79	5,00	3,18
centro de manejo (sombra, água e sal):	unidade	1,00	1.200,00	1.200,00	2.160,00	3.600,00	7,86	6,00	6,35
cochos:	unidade	1,00	50,00	100,00	300,00	500,00	0,66	0,83	0,88
<b>TOTAL</b>				<b>15.261,08</b>	<b>35.988,08</b>	<b>56.672,87</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Apêndice M** – Custo anual de manutenção da área com pastagem de capim Tanzânia sob lotação rotativa para três tamanhos de área e divisão dos piquetes com cerca elétrica (sistema com os animais recebendo concentrado ao nível de 1,2% PV)

<b>Despesas anuais de manutenção (cerca elétrica)</b>									
<b>Serviços e insumos</b>	<b>unidades</b>	<b>qtd/ha</b>	<b>preço (R\$)</b>	<b>(R\$/1ha)</b>	<b>(R\$/3ha)</b>	<b>(R\$/5ha)</b>	<b>(%/1ha)</b>	<b>(%/3ha)</b>	<b>(%/5ha)</b>
<b>1- Compra de animais (20kg)</b>	3,57 lotes/ano	71	2,60	<b>13180,44</b>	<b>39541,32</b>	<b>65902,2</b>	<b>49,31</b>	<b>58,15</b>	<b>60,32</b>
tratamento sanitário:	medic./ha*ano	1	283,85	283,85	851,55	1419,25	1,06	1,25	1,30
<b>2- Adubação de cobertura</b>				<b>1.591,00</b>	<b>4.773,00</b>	<b>7.955,00</b>	<b>5,95</b>	<b>7,02</b>	<b>7,28</b>
uréia:	kg	1000	1,00	1.000,00	3.000,00	5.000,00	3,74	4,41	4,58
sulfato de amônia:	kg	750	0,78	546,00	1.638,00	2.730,00	2,04	2,41	2,50
transporte do adubo:	htr	1	45,00	45,00	135,00	225,00	0,17	0,20	0,21
<b>3 - Controle de invasoras</b>				<b>300,00</b>	<b>900,00</b>	<b>1.500,00</b>	<b>1,12</b>	<b>1,32</b>	<b>1,37</b>
aplicação de herbicida:	dh	2	10,00	20,00	60,00	100,00	0,07	0,09	0,09
herbicida (DMA):	L	1	20,00	20,00	60,00	100,00	0,07	0,09	0,09
limpa manual (pé de cerca e pastagem):	dh	26	10,00	260,00	780,00	1.300,00	0,97	1,15	1,19
<b>4 - Irrigação</b>				<b>404,66</b>	<b>1.213,97</b>	<b>2.023,28</b>	<b>1,51</b>	<b>1,79</b>	<b>1,85</b>
custo da água:	m3/ha*ano	25440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
custo da energia:	kW/ha*ano	8093,12	0,05	404,66	1.213,97	2.023,28	1,51	1,79	1,85
<b>5- Ração concentrada (ingred.)</b>	<b>Total (kg)</b>	<b>7402,2</b>	<b>0,50</b>	<b>3.637,01</b>	<b>10.911,02</b>	<b>18.185,03</b>	<b>13,61</b>	<b>16,05</b>	<b>16,64</b>
milho grão:	kg	6377,28	0,45	2.869,78	8.609,33	14.348,88	10,74	12,66	13,13
soja farelo:	kg	364,42	0,74	269,67	809,01	1.348,35	1,01	1,19	1,23
uréia:	kg	218,65	1,00	218,65	655,95	1.093,25	0,82	0,96	1,00
calcário:	kg	123,9	0,11	13,63	40,89	68,15	0,05	0,06	0,06
suplemento mineral (ovifós-65):	kg	109,32	1,50	163,98	491,94	819,90	0,61	0,72	0,75
fosfato bicálcico:	kg	65,59	1,50	98,39	295,16	491,93	0,37	0,43	0,45
sal comum:	kg	29,15	0,10	2,92	8,75	14,58	0,01	0,01	0,01
<b>6 - Outros custos</b>				<b>7.332,57</b>	<b>9.804,20</b>	<b>12.273,75</b>	<b>27,43</b>	<b>14,42</b>	<b>11,23</b>
mão de obra:	sm	12	300,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	13,47	5,29	3,29
custo do capital de giro:	%aa	8,75	1	1.335,34	3.148,96	4.958,88	8,75	8,75	8,75
assistência técnica:	sm	6	300,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	6,73	2,65	1,65
remuneração pelo uso da terra:	R\$/ha*ano	6,00	1000,00	60,00	180,00	300,00	0,22	0,26	0,27
depreciação (Irrigação, elétrico e centro de manejo):	%aa	1,00	17	433,51	956,40	1.475,92	1,62	1,41	1,35
depreciação (cercas):	%aa	1,00	17	103,72	118,84	138,95	0,39	0,17	0,13
<b>TOTAL</b>				<b>26.729,52</b>	<b>67.995,05</b>	<b>109.258,51</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Apêndice N – Custo de implantação da área com pastagem de capim Tanzânia sob lotação rotativa para três tamanhos de área e divisão dos piquetes com cerca de tela (animais suplementados ao nível de 1,2% PV)**

Serviços e insumos	unidades	qtd/ha	preço (R\$)	(R\$/1ha)	(R\$/3ha)	(R\$/5ha)	(%/1ha)	(%/3ha)	(%/5ha)
<b>1 - Preparo do solo</b>				<b>455,00</b>	<b>1.365,00</b>	<b>2.275,00</b>	<b>2,69</b>	<b>3,34</b>	<b>3,51</b>
<b>1.1 - Preparo do solo</b>				<b>405,00</b>	<b>1.215,00</b>	<b>2.025,00</b>	<b>2,39</b>	<b>2,97</b>	<b>3,13</b>
aração:	htr	3	45,00	135,00	405,00	675,00	0,80	0,99	1,04
gradagem niveladora:	htr	2	45,00	90,00	270,00	450,00	0,53	0,66	0,69
sistema de drenagem:	htr	4	45,00	180,00	540,00	900,00	1,06	1,32	1,39
<b>1.2 - Controle inicial das invasoras</b>				<b>50,00</b>	<b>150,00</b>	<b>250,00</b>	<b>0,30</b>	<b>0,37</b>	<b>0,39</b>
mão-de-obra (aplicador):	dh	2	10,00	10,00	30,00	50,00	0,06	0,07	0,08
herbicida (DMA):	L	2	20,00	40,00	120,00	200,00	0,24	0,29	0,31
<b>2 - Sementes</b>				<b>60,00</b>	<b>180,00</b>	<b>300,00</b>	<b>0,35</b>	<b>0,44</b>	<b>0,46</b>
quilogramas de sementes:	kg	10	6,00	60,00	180,00	300,00	0,35	0,44	0,46
<b>3 - Plantio</b>				<b>362,50</b>	<b>1.087,50</b>	<b>1.812,50</b>	<b>2,14</b>	<b>2,66</b>	<b>2,80</b>
mão-de-obra (a lanço):	dh	1,5	10,00	15,00	45,00	75,00	0,09	0,11	0,12
adubos para plantio (SS):	kg	500	0,65	325,00	975,00	1.625,00	1,92	2,38	2,51
transporte do adubo:	htr	0,5	45,00	22,50	67,50	112,50	0,13	0,16	0,17
<b>4 - Tratos culturais</b>				<b>420,00</b>	<b>1.260,00</b>	<b>2.100,00</b>	<b>2,48</b>	<b>3,08</b>	<b>3,24</b>
<b>4.1 - Controle de invasoras</b>				<b>60,00</b>	<b>180,00</b>	<b>300,00</b>	<b>0,35</b>	<b>0,44</b>	<b>0,46</b>
mão-de-obra (aplicador):	dh	2	10,00	20,00	60,00	100,00	0,12	0,15	0,15
herbicida (DMA):	L	2	20,00	40,00	120,00	200,00	0,24	0,29	0,31
roçada:	htr	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>4.2 - Adubação de cobertura</b>				<b>360,00</b>	<b>1.080,00</b>	<b>1.800,00</b>	<b>2,13</b>	<b>2,64</b>	<b>2,78</b>
adubo para cobertura (Uréia):	kg	350	1,00	350,00	1.050,00	1.750,00	2,07	2,57	2,70
distribuição do adubo (manual):	dh	1	10,00	10,00	30,00	50,00	0,06	0,07	0,08
<b>5 - Irrigação</b>				<b>5.086,42</b>	<b>13.818,46</b>	<b>21.928,51</b>	<b>30,07</b>	<b>33,77</b>	<b>33,86</b>
custo da água:	m3/ha*fase	9576	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
custo da energia:	kW/ha*fase	3034,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
escavação das linhas:	dh	14	10,00	140,00	420,00	700,00	0,83	1,03	1,08
mão-de-obra (condução):	sm	0,5	300,00	150,00	150,00	150,00	0,89	0,37	0,23
montagem do sistema:	dh	24	10,00	240,00	720,00	1.200,00	1,42	1,76	1,85
valor do projeto:	unidade	1	150,00	150,00	450,00	750,00	0,89	1,10	1,16
valor do sistema:	unidade	1	3.406,42	3.406,42	10.928,46	17.828,51	20,14	26,71	27,53
material elétrico:	conjunto	1	1.000,00	1.000,00	1.150,00	1.300,00	5,91	2,81	2,01
<b>6 - Cercas (com tela campestre)</b>				<b>3.599,20</b>	<b>7.446,00</b>	<b>11.282,00</b>	<b>21,28</b>	<b>18,20</b>	<b>17,42</b>
mão-de-obra:	R\$/m	1000,00	0,25	250,00	750,00	1.250,00	1,48	1,83	1,93
valor do material:	R\$	1,00	3.349,20	3.349,20	6.696,00	10.032,00	19,80	16,36	15,49
<b>7 - Animais</b>				<b>6.933,93</b>	<b>15.761,79</b>	<b>25.069,65</b>	<b>40,99</b>	<b>38,52</b>	<b>38,71</b>
compra de animais (20g PV):	kg	71	2,60	3.692,00	11.076,00	18.460,00	21,82	27,07	28,50
tratamento sanitário:	medic./lote	1	141,93	141,93	425,79	709,65	0,84	1,04	1,10
mão-de-obra:	sm	6	300,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	10,64	4,40	2,78
centro de manejo (sombra, água e sal):	unidade	1,00	1.200,00	1.200,00	2.160,00	3.600,00	7,09	5,28	5,56
cochos:	unidade	1,00	50,00	100,00	300,00	500,00	0,59	0,73	0,77
<b>TOTAL</b>				<b>16.917,05</b>	<b>40.918,75</b>	<b>64.767,66</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Apêndice O** – Custo anual de manutenção da área com pastagem de capim Tanzânia sob lotação rotativa para três tamanhos de área e divisão dos piquetes com cerca de tela (sistema com os animais recebendo concentrado ao nível de 1,2% PV)

<b>Despesas anuais de manutenção (cerca de tela)</b>									
<b>Serviços e insumos</b>	<b>unidades</b>	<b>qtd/ha</b>	<b>preço (R\$)</b>	<b>(R\$/1ha)</b>	<b>(R\$/3ha)</b>	<b>(R\$/5ha)</b>	<b>(%/1ha)</b>	<b>(%/3ha)</b>	<b>(%/5ha)</b>
<b>1- Compra de animais (20kg)</b>	3 ,57 lotes/ano	71	2,60	<b>13180,44</b>	<b>39541,32</b>	<b>65902,2</b>	<b>48,71</b>	<b>57,33</b>	<b>59,44</b>
tratamento sanitário:	medic./ha*ano	1	283,85	283,85	851,55	1419,25	1,05	1,23	1,28
<b>2 - Adubação de cobertura</b>				<b>1.591,00</b>	<b>4.773,00</b>	<b>7.955,00</b>	<b>5,88</b>	<b>6,92</b>	<b>7,18</b>
uréia:	kg	1000	1,00	1.000,00	3.000,00	5.000,00	3,70	4,35	4,51
sulfato de amônia:	kg	750	0,78	546,00	1.638,00	2.730,00	2,02	2,37	2,46
transporte do adubo:	htr	1	45,00	45,00	135,00	225,00	0,17	0,20	0,20
<b>3 - Controle de invasoras</b>				<b>300,00</b>	<b>900,00</b>	<b>1.500,00</b>	<b>1,11</b>	<b>1,30</b>	<b>1,35</b>
aplicação de herbicida:	dh	2	10,00	20,00	60,00	100,00	0,07	0,09	0,09
herbicida (DMA):	L	1	20,00	20,00	60,00	100,00	0,07	0,09	0,09
limpa manual:	dh	26	10,00	260,00	780,00	1.300,00	0,96	1,13	1,17
<b>4 - Irrigação</b>				<b>404,66</b>	<b>1.213,97</b>	<b>2.023,28</b>	<b>1,50</b>	<b>1,76</b>	<b>1,82</b>
custo da água:	m3/ha*ano	25440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
custo da energia:	kW/ha*ano	8093,12	0,05	404,66	1.213,97	2.023,28	1,50	1,76	1,82
<b>5- Ração concentrada (ingred.)</b>	<b>Total (kg)</b>	<b>7402,2</b>	<b>0,50</b>	<b>3.637,01</b>	<b>10.911,02</b>	<b>18.185,03</b>	<b>13,44</b>	<b>15,82</b>	<b>16,40</b>
milho grão:	kg	6377,28	0,45	2.869,78	8.609,33	14.348,88	10,60	12,48	12,94
soja farelo:	kg	364,42	0,74	269,67	809,01	1.348,35	1,00	1,17	1,22
uréia:	kg	218,65	1,00	218,65	655,95	1.093,25	0,81	0,95	0,99
calcário:	kg	123,9	0,11	13,63	40,89	68,15	0,05	0,06	0,06
suplemento mineral (ovifós-65):	kg	109,32	1,50	163,98	491,94	819,90	0,61	0,71	0,74
fosfato bicálcico:	kg	65,59	1,50	98,39	295,16	491,93	0,36	0,43	0,44
sal comum:	kg	29,15	0,10	2,92	8,75	14,58	0,01	0,01	0,01
<b>6- Outros custos</b>				<b>7.664,05</b>	<b>10.785,71</b>	<b>13.884,38</b>	<b>28,32</b>	<b>15,64</b>	<b>12,52</b>
mão de obra:	sm	12	300,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	13,30	5,22	3,25
custo do capital de giro:	%aa	8,75	1	1.480,24	3.580,39	5.667,17	5,47	5,19	5,11
assistência técnica:	sm	6	300,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	6,65	2,61	1,62
remuneração pelo uso da terra:	R\$/ha*ano	6,00	1000,00	60,00	180,00	300,00	0,22	0,26	0,27
depreciação (Irrigação, elétrico e centro de manejo):	%aa	1,00	17	526,80	1.231,44	1.927,09	1,95	1,79	1,74
depreciação (cercas):	%aa	1,00	17	197,01	393,88	590,12	0,73	0,57	0,53
<b>TOTAL</b>				<b>27.061,01</b>	<b>68.976,57</b>	<b>110.869,14</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Apêndice P - Custo de implantação da área com pastagem de capim Tanzânia sob lotação rotativa para três tamanhos de área e divisão dos piquetes com cerca elétrica (animais suplementados ao nível de 1,8% PV)**

<b>Serviços e insumos</b>	<b>unidades</b>	<b>qtd/ha</b>	<b>preço (R\$)</b>	<b>(R\$/1ha)</b>	<b>(R\$/3ha)</b>	<b>(R\$/5ha)</b>	<b>(%/1ha)</b>	<b>(%/3ha)</b>	<b>(%/5ha)</b>
<b>1 - Preparo do solo</b>				<b>455,00</b>	<b>1.365,00</b>	<b>2.275,00</b>	<b>2,92</b>	<b>3,69</b>	<b>3,90</b>
<b>1.1 - Preparo do solo</b>				<b>405,00</b>	<b>1.215,00</b>	<b>2.025,00</b>	<b>2,60</b>	<b>3,29</b>	<b>3,47</b>
aração:	htr	3	45,00	135,00	405,00	675,00	0,87	1,10	1,16
gradagem niveladora:	htr	2	45,00	90,00	270,00	450,00	0,58	0,73	0,77
sistema de drenagem:	htr	4	45,00	180,00	540,00	900,00	1,15	1,46	1,54
<b>1.2 - Controle inicial das invasoras</b>				<b>50,00</b>	<b>150,00</b>	<b>250,00</b>	<b>0,32</b>	<b>0,41</b>	<b>0,43</b>
mão-de-obra (aplicador):	dh	2	10,00	10,00	30,00	50,00	0,06	0,08	0,09
herbicida (DMA):	L	2	20,00	40,00	120,00	200,00	0,26	0,32	0,34
<b>2 - Sementes</b>				<b>60,00</b>	<b>180,00</b>	<b>300,00</b>	<b>0,38</b>	<b>0,49</b>	<b>0,51</b>
quilogramas de sementes:	kg	10	6,00	60,00	180,00	300,00	0,38	0,49	0,51
<b>3 - Plantio</b>				<b>362,50</b>	<b>1.087,50</b>	<b>1.812,50</b>	<b>2,33</b>	<b>2,94</b>	<b>3,11</b>
mão-de-obra (a lanço):	dh	1,5	10,00	15,00	45,00	75,00	0,10	0,12	0,13
adubos para plantio (SS):	kg	500	0,65	325,00	975,00	1.625,00	2,09	2,64	2,79
transporte do adubo:	htr	0,5	45,00	22,50	67,50	112,50	0,14	0,18	0,19
<b>4 - Tratos culturais</b>				<b>420,00</b>	<b>1.260,00</b>	<b>2.100,00</b>	<b>2,69</b>	<b>3,41</b>	<b>3,60</b>
<b>4.1 - Controle de invasoras</b>				<b>60,00</b>	<b>180,00</b>	<b>300,00</b>	<b>0,38</b>	<b>0,49</b>	<b>0,51</b>
mão-de-obra (aplicador):	dh	2	10,00	20,00	60,00	100,00	0,13	0,16	0,17
herbicida (DMA):	L	2	20,00	40,00	120,00	200,00	0,26	0,32	0,34
roçada:	htr	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>4.2 - Adubação de cobertura</b>				<b>360,00</b>	<b>1.080,00</b>	<b>1.800,00</b>	<b>2,31</b>	<b>2,92</b>	<b>3,09</b>
adubo para cobertura (Uréia):	kg	350	1,00	350,00	1.050,00	1.750,00	2,25	2,84	3,00
distribuição do adubo (manual):	dh	1	10,00	10,00	30,00	50,00	0,06	0,08	0,09
<b>5 - Irrigação</b>				<b>5.086,42</b>	<b>13.818,46</b>	<b>21.928,51</b>	<b>32,63</b>	<b>37,38</b>	<b>37,61</b>
custo da água:	m3/ha*fase	9576	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
custo da energia:	kW/ha*fase	3034,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
escavação das linhas:	dh	14	10,00	140,00	420,00	700,00	0,90	1,14	1,20
mão-de-obra (condução):	sm	0,5	300,00	150,00	150,00	150,00	0,96	0,41	0,26
montagem do sistema:	dh	24	10,00	240,00	720,00	1.200,00	1,54	1,95	2,06
valor do projeto:	unidade	1	150,00	150,00	450,00	750,00	0,96	1,22	1,29
valor do sistema:	unidade	1	3.406,42	3.406,42	10.928,46	17.828,51	21,85	29,56	30,58
material elétrico:	conjunto	1	1.000,00	1.000,00	1.150,00	1.300,00	6,42	3,11	2,23
<b>6 - Cercas (elétrica)</b>				<b>1.943,23</b>	<b>2.515,33</b>	<b>3.187,21</b>	<b>12,47</b>	<b>6,80</b>	<b>5,47</b>
mão-de-obra:	R\$/m	1000,00	0,15	150,00	450,00	750,00	0,96	1,22	1,29
valor do material:	R\$	1,00	1.763,23	1.763,23	2.020,33	2.362,21	11,31	5,47	4,05
mão-de-obra (limpeza do pé de cerca):	H/dia	3	10,00	30,00	45,00	75,00	0,19	0,12	0,13
<b>7 - Animais</b>				<b>7.260,20</b>	<b>16.740,60</b>	<b>26.701,00</b>	<b>46,58</b>	<b>45,29</b>	<b>45,80</b>
compra de animais (20 kg PV):	kg	77	2,60	4.004,00	12.012,00	20.020,00	25,69	32,49	34,34
tratamento sanitário:	medic./lote	1	156,20	156,20	468,60	781,00	1,00	1,27	1,34
mão-de-obra:	sm	6	300,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	11,55	4,87	3,09
centro de manejo (sombra, água e sal):	unidade	1,00	1.200,00	1.200,00	2.160,00	3.600,00	7,70	5,84	6,17
cochos:	unidade	1,00	50,00	100,00	300,00	500,00	0,64	0,81	0,86
<b>TOTAL</b>				<b>15.587,35</b>	<b>36.966,89</b>	<b>58.304,22</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Apêndice Q** – Custo anual de manutenção da área com pastagem de capim Tanzânia sob lotação rotativa para três tamanhos de área e divisão dos piquetes com cerca elétrica (sistema com os animais recebendo concentrado ao nível de 1,8% PV)

<b>Despesas anuais de manutenção (cerca elétrica)</b>									
<b>Serviços e insumos</b>	<b>unidades</b>	<b>qtd/ha</b>	<b>preço (R\$)</b>	<b>(R\$/1ha)</b>	<b>(R\$/3ha)</b>	<b>(R\$/5ha)</b>	<b>(%/1ha)</b>	<b>(%/3ha)</b>	<b>(%/5ha)</b>
<b>1 - Compra de animais (20kg)</b>	3 ,76 lotes/ano	77	2,60	<b>15055,04</b>	<b>45165,12</b>	<b>75275,2</b>	<b>48,71</b>	<b>56,09</b>	<b>57,84</b>
tratamento sanitário:	medic./ha*ano	1	312,40	312,40	937,20	1.562,00	1,01	1,16	1,20
<b>2 - Adubação de cobertura</b>				<b>1.591,00</b>	<b>4.773,00</b>	<b>7.955,00</b>	<b>5,15</b>	<b>5,93</b>	<b>6,11</b>
uréia:	kg	1000	1,00	1.000,00	3.000,00	5.000,00	3,24	3,73	3,84
sulfato de amônia:	kg	750	0,78	546,00	1.638,00	2.730,00	1,77	2,03	2,10
transporte do adubo:	htr	1	45,00	45,00	135,00	225,00	0,15	0,17	0,17
<b>3 - Controle de invasoras</b>				<b>300,00</b>	<b>900,00</b>	<b>1.500,00</b>	<b>0,97</b>	<b>1,12</b>	<b>1,15</b>
aplicação de herbicida:	dh	2	10,00	20,00	60,00	100,00	0,06	0,07	0,08
herbicida (DMA):	L	1	20,00	20,00	60,00	100,00	0,06	0,07	0,08
limpa manual (pé de cerca e pastagem):	dh	26	10,00	260,00	780,00	1.300,00	0,84	0,97	1,00
<b>4 - Irrigação</b>				<b>404,66</b>	<b>1.213,97</b>	<b>2.023,28</b>	<b>1,31</b>	<b>1,51</b>	<b>1,55</b>
custo da água:	m <sup>3</sup> /ha*ano	25440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
custo da energia:	kW/ha*ano	8093,12	0,05	404,66	1.213,97	2.023,28	1,31	1,51	1,55
<b>5 - Ração concentrada (ingred.)</b>	<b>Total (kg)</b>	<b>12469,9</b>	<b>0,50</b>	<b>5.882,83</b>	<b>17.648,48</b>	<b>29.414,13</b>	<b>19,03</b>	<b>21,92</b>	<b>22,60</b>
milho grão:	kg	10313,26	0,45	4.640,97	13.922,90	23.204,84	15,02	17,29	17,83
soja farelo:	kg	589,33	0,74	436,10	1.308,31	2.180,52	1,41	1,62	1,68
uréia:	kg	353,6	1,00	353,60	1.060,80	1.768,00	1,14	1,32	1,36
calcário:	kg	200,37	0,11	22,04	66,12	110,20	0,07	0,08	0,08
suplemento mineral (ovifós-65):	kg	176,8	1,50	265,20	795,60	1.326,00	0,86	0,99	1,02
fosfato bicálcico:	kg	106,8	1,50	160,20	480,60	801,00	0,52	0,60	0,62
sal comum:	kg	47,15	0,10	4,72	14,15	23,58	0,02	0,02	0,02
<b>6 - Outros custos</b>				<b>7.361,12</b>	<b>9.889,85</b>	<b>12.416,50</b>	<b>23,82</b>	<b>12,28</b>	<b>9,54</b>
mão de obra:	sm	12	300,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	11,65	4,47	2,77
custo do capital de giro:	%aa	8,75	1	1.363,89	3.234,60	5.101,62	8,75	8,75	8,75
assistência técnica:	sm	6	300,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	5,82	2,24	1,38
remuneração pelo uso da terra:	R\$/ha*ano	6,00	1000,00	60,00	180,00	300,00	0,19	0,22	0,23
depreciação (Irrigação, elétrico e centro de manejo):	%aa	1,00	17	433,51	956,40	1.475,92	1,40	1,19	1,13
depreciação (cercas):	%aa	1,00	17	103,72	118,84	138,95	0,34	0,15	0,11
<b>TOTAL</b>				<b>30.907,04</b>	<b>80.527,61</b>	<b>130.146,11</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Apêndice R – Custo de implantação da área com pastagem de capim Tanzânia sob lotação rotativa para três tamanhos de área e divisão dos piquetes com cerca de tela (animais suplementados ao nível de 1,8% PV)**

<b>Serviços e insumos</b>	<b>unidades</b>	<b>qtd/ha</b>	<b>preço (R\$)</b>	<b>(R\$/1ha)</b>	<b>(R\$/3ha)</b>	<b>(R\$/5ha)</b>	<b>(%/1ha)</b>	<b>(%/3ha)</b>	<b>(%/5ha)</b>
<b>1 - Preparo do solo</b>				<b>455,00</b>	<b>1.365,00</b>	<b>2.275,00</b>	<b>2,64</b>	<b>3,26</b>	<b>3,43</b>
<b>1.1 - Preparo do solo</b>				<b>405,00</b>	<b>1.215,00</b>	<b>2.025,00</b>	<b>2,35</b>	<b>2,90</b>	<b>3,05</b>
aração:	htr	3	45,00	135,00	405,00	675,00	0,78	0,97	1,02
gradagem niveladora:	htr	2	45,00	90,00	270,00	450,00	0,52	0,64	0,68
sistema de drenagem:	htr	4	45,00	180,00	540,00	900,00	1,04	1,29	1,36
<b>1.2 - Controle inicial das invasoras</b>				<b>50,00</b>	<b>150,00</b>	<b>250,00</b>	<b>0,29</b>	<b>0,36</b>	<b>0,38</b>
mão-de-obra (aplicador):	dh	2	10,00	10,00	30,00	50,00	0,06	0,07	0,08
herbicida (DMA):	L	2	20,00	40,00	120,00	200,00	0,23	0,29	0,30
<b>2 - Sementes</b>				<b>60,00</b>	<b>180,00</b>	<b>300,00</b>	<b>0,35</b>	<b>0,43</b>	<b>0,45</b>
quilogramas de sementes:	kg	10	6,00	60,00	180,00	300,00	0,35	0,43	0,45
<b>3 - Plantio</b>				<b>362,50</b>	<b>1.087,50</b>	<b>1.812,50</b>	<b>2,10</b>	<b>2,60</b>	<b>2,73</b>
mão-de-obra (a lanço):	dh	1,5	10,00	15,00	45,00	75,00	0,09	0,11	0,11
adubos para plantio (SS):	kg	500	0,65	325,00	975,00	1.625,00	1,88	2,33	2,45
transporte do adubo:	htr	0,5	45,00	22,50	67,50	112,50	0,13	0,16	0,17
<b>4 - Tratos culturais</b>				<b>420,00</b>	<b>1.260,00</b>	<b>2.100,00</b>	<b>2,44</b>	<b>3,01</b>	<b>3,16</b>
<b>4.1 - Controle de invasoras</b>				<b>60,00</b>	<b>180,00</b>	<b>300,00</b>	<b>0,35</b>	<b>0,43</b>	<b>0,45</b>
mão-de-obra (aplicador):	dh	2	10,00	20,00	60,00	100,00	0,12	0,14	0,15
herbicida (DMA):	L	2	20,00	40,00	120,00	200,00	0,23	0,29	0,30
roçada:	htr	1,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>4.2 - Adubação de cobertura</b>				<b>360,00</b>	<b>1.080,00</b>	<b>1.800,00</b>	<b>2,09</b>	<b>2,58</b>	<b>2,71</b>
adubo para cobertura (Uréia):	kg	350	1,00	350,00	1.050,00	1.750,00	2,03	2,51	2,64
distribuição do adubo (manual):	dh	1	10,00	10,00	30,00	50,00	0,06	0,07	0,08
<b>5 - Irrigação</b>				<b>5.086,42</b>	<b>13.818,46</b>	<b>21.928,51</b>	<b>29,50</b>	<b>32,98</b>	<b>33,03</b>
custo da água:	m3/ha*fase	9576	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
custo da energia:	kW/ha*fase	3034,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
escavação das linhas:	dh	14	10,00	140,00	420,00	700,00	0,81	1,00	1,05
mão-de-obra (condução):	sm	0,5	300,00	150,00	150,00	150,00	0,87	0,36	0,23
montagem do sistema:	dh	24	10,00	240,00	720,00	1.200,00	1,39	1,72	1,81
valor do projeto:	unidade	1	150,00	150,00	450,00	750,00	0,87	1,07	1,13
valor do sistema:	unidade	1	3.406,42	3.406,42	10.928,46	17.828,51	19,76	26,08	26,85
material elétrico:	conjunto	1	1.000,00	1.000,00	1.150,00	1.300,00	5,80	2,74	1,96
<b>6 - Cercas (com tela campestre)</b>				<b>3.599,20</b>	<b>7.446,00</b>	<b>11.282,00</b>	<b>20,87</b>	<b>17,77</b>	<b>16,99</b>
mão-de-obra:	R\$/m	1000,00	0,25	250,00	750,00	1.250,00	1,45	1,79	1,88
valor do material:	R\$	1,00	3.349,20	3.349,20	6.696,00	10.032,00	19,42	15,98	15,11
<b>7 - Animais</b>				<b>7.260,20</b>	<b>16.740,60</b>	<b>26.701,00</b>	<b>42,10</b>	<b>39,96</b>	<b>40,21</b>
compra de animais (20 kg PV):	kg	77	2,60	4.004,00	12.012,00	20.020,00	23,22	28,67	30,15
tratamento sanitário:	medic./lote	1	156,20	156,20	468,60	781,00	0,91	1,12	1,18
mão-de-obra:	sm	6	300,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	10,44	4,30	2,71
centro de manejo (sombra, água e sal):	unidade	1,00	1.200,00	1.200,00	2.160,00	3.600,00	6,96	5,16	5,42
cochos:	unidade	1,00	50,00	100,00	300,00	500,00	0,58	0,72	0,75
<b>TOTAL</b>				<b>17.243,32</b>	<b>41.897,56</b>	<b>66.399,01</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Apêndice S** - Custo anual de manutenção da área com pastagem de capim Tanzânia sob lotação rotativa para três tamanhos de área e divisão dos piquetes com cerca de tela (sistema com os animais recebendo concentrado ao nível de 1,8% PV)

<b>Despesas anuais de manutenção (cerca de tela)</b>									
<b>Serviços e insumos</b>	<b>unidades</b>	<b>qtd/ha</b>	<b>preço (R\$)</b>	<b>(R\$/1ha)</b>	<b>(R\$/3ha)</b>	<b>(R\$/5ha)</b>	<b>(%/1ha)</b>	<b>(%/3ha)</b>	<b>(%/5ha)</b>
<b>1- Compra de animais (20kg)</b>	3 ,76 lotes/ano	77	2,60	<b>15055,04</b>	<b>45165,12</b>	<b>75275,2</b>	<b>48,19</b>	<b>55,41</b>	<b>57,13</b>
tratamento sanitário:	medic./ha*ano	1	312,40	312,40	937,20	1.562,00	1,00	1,15	1,19
<b>2 - Adubação de cobertura</b>				<b>1.591,00</b>	<b>4.773,00</b>	<b>7.955,00</b>	<b>5,09</b>	<b>5,86</b>	<b>6,04</b>
uréia:	kg	1000	1,00	1.000,00	3.000,00	5.000,00	3,20	3,68	3,79
sulfato de amônia:	kg	750	0,78	546,00	1.638,00	2.730,00	1,75	2,01	2,07
transporte do adubo:	htr	1	45,00	45,00	135,00	225,00	0,14	0,17	0,17
<b>3 - Controle de invasoras</b>				<b>300,00</b>	<b>900,00</b>	<b>1.500,00</b>	<b>0,96</b>	<b>1,10</b>	<b>1,14</b>
aplicação de herbicida:	dh	2	10,00	20,00	60,00	100,00	0,06	0,07	0,08
herbicida (DMA):	L	1	20,00	20,00	60,00	100,00	0,06	0,07	0,08
limpa manual:	dh	26	10,00	260,00	780,00	1.300,00	0,83	0,96	0,99
<b>4 - Irrigação</b>				<b>404,66</b>	<b>1.213,97</b>	<b>2.023,28</b>	<b>1,30</b>	<b>1,49</b>	<b>1,54</b>
custo da água:	m3/ha*ano	25440	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
custo da energia:	kW/ha*ano	8093,12	0,05	404,66	1.213,97	2.023,28	1,30	1,49	1,54
<b>4- Ração concentrada (ingred.)</b>	<b>Total (kg)</b>	<b>12469,9</b>	<b>0,50</b>	<b>5.882,83</b>	<b>17.648,48</b>	<b>29.414,13</b>	<b>18,83</b>	<b>21,65</b>	<b>22,32</b>
milho grão:	kg	10313,26	0,45	4.640,97	13.922,90	23.204,84	14,86	17,08	17,61
soja farelo:	kg	589,33	0,74	436,10	1.308,31	2.180,52	1,40	1,61	1,65
uréia:	kg	353,6	1,00	353,60	1.060,80	1.768,00	1,13	1,30	1,34
calcário:	kg	200,37	0,11	22,04	66,12	110,20	0,07	0,08	0,08
suplemento mineral (ovifós-65):	kg	176,8	1,50	265,20	795,60	1.326,00	0,85	0,98	1,01
fosfato bicálcico:	kg	106,8	1,50	160,20	480,60	801,00	0,51	0,59	0,61
sal comum:	kg	47,15	0,10	4,72	14,15	23,58	0,02	0,02	0,02
<b>5- Outros custos</b>				<b>7.692,60</b>	<b>10.871,36</b>	<b>14.027,12</b>	<b>24,63</b>	<b>13,34</b>	<b>10,65</b>
mão de obra:	sm	12	300,00	3.600,00	3.600,00	3.600,00	11,52	4,42	2,73
custo do capital de giro:	%aa	8,75	1	1.508,79	3.666,04	5.809,91	4,83	4,50	4,41
assistência técnica:	sm	6	300,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	5,76	2,21	1,37
remuneração pelo uso da terra:	R\$/ha*ano	6,00	1000,00	60,00	180,00	300,00	0,19	0,22	0,23
depreciação (Irrigação, elétrico e centro de manejo):	%aa	1,00	17	526,80	1.231,44	1.927,09	1,69	1,51	1,46
depreciação (cercas):	%aa	1,00	17	197,01	393,88	590,12	0,63	0,48	0,45
<b>TOTAL</b>				<b>31.238,53</b>	<b>81.509,13</b>	<b>131.756,73</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>



**Apêndice T** - Resumo da análise econômica para terminação de ovinos em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia, irrigado com suplementação concentrada com níveis de 0,0; 0,6; 1,2 e 1,8% PV em função de dois tamanhos de área e diferentes preços pagos pelo produtor

Preço (R\$)	Área (ha)	Tipo de Cerca	Níveis de suplementação			
			0,0%	0,6%	1,2%	1,8%
2,60	3	Tela	I*	I	I	I
		Elétrica	I	I	I	I
	5	Tela	I	I	I	I
		Elétrica	I	I	I	I
2,80	3	Tela	I	I	I	I
		Elétrica	I	I	I	I
	5	Tela	I	I	I	I
		Elétrica	I	I	I	I
3,00	3	Tela	I	I	I	I
		Elétrica	I	I	I	I
	5	Tela	I	I	I	I
		Elétrica	V**	V	V	I
3,20	3	Tela	I	V	V	I
		Elétrica	V	V	V	V
	5	Tela	V	V	V	V
		Elétrica	V	V	V	V

\*I – sistema economicamente inviável, considerando os índices RL, B/C, VPL e TIR.

\*\*V – sistema economicamente viável, considerando os índices RL, B/C, VPL e TIR.

**Apêndice U** - Desaparecimento *in situ* da matéria seca (%) das frações material morto, folha e colmo do capim Tanzânia e da ração concentrada nos tempos de incubação de 0, 12, 48 e 96 horas, estimado pela equação de Sampaio (1988)

Tempo de incub. (h)	Capim Tanzânia				
	Material Morto	Folha	Colmo	Planta Inteira*	Ração
0	7,00	8,39	17,51	11,73	22,93
12	13,12	29,03	31,66	24,77	40,07
48	27,24	60,02	56,39	48,06	73,07
96	39,06	71,85	68,92	60,34	93,02

\*Estimativa feita a partir da relação material vivo/material morto e da relação folha/colmo

**Apêndice V** - Parâmetros de degradação ruminal da matéria seca das frações material morto, folha e colmo do capim Tanzânia e da ração concentrada nos tempos de incubação de 0, 12, 48 e 96 horas, estimado pela equação de Sampaio (1988)

Parâmetros	Frações			Planta	Ração
	Material Morto	Folha	Colmo	Inteira*	
A	55,67	75,37	74,87	65,96	93,00
B	48,67	66,98	57,36	54,98	78,93
C	0,0112	0,0307	0,0236	0,0234	0,0312
R <sup>2</sup>	0,98	0,99	0,98	0,99	0,99
S	9,17	13,19	13,17	11,86	23,50
TC	5,98	2,35	3,05	2,98	2,43
DE 2%	25,86	50,84	46,57	41,03	65,85
DE 5%	17,68	36,84	32,95	29,11	50,20
DE 8%	14,88	30,84	27,23	24,10	43,00
B1	46,50	62,18	61,70	54,10	69,50

A = potencial de degradação; B = sem valor biológico; c = taxa de degradação (%/hora); S = fração solúvel; TC = tempo de colonização (horas); DE2% = degradabilidade efetiva (DE) a uma taxa de passagem (K) de 2%/h; DE5% = DE a uma K de 5%/h; DE8% = DE a uma K de 8%/h;

# **Parâmetros da equação para estimar a degradação (p) em um determinado tempo (t) (Sampaio, 1988); B1 = fração lentamente degradada; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação da equação.**

## 8. ANEXOS

**Anexo A** – Ingredientes utilizados na composição do suplemento mineral fornecido à vontade para os animais não suplementados (Ovifós-65)

<b>Ingredientes</b>	<b>Quantidade</b>
Fosfato	65,0 g
Cálcio	160,0 g
Enxofre	15,0 g
Magnésio	6,5 g
Sódio	150,0 g
Cobalto	125,0 mg
Zinco	4500 mg
Ferro	1700 mg
Manganês	4500 mg
Iodo	60,0 mg
Selênio	30,0 mg
Flúor (máx.)	0,95 g
Veículo (qsp)	1000 g

**Composição básica:** Fosfato Bicálcico, Calcário Calcítico, Sulfato de Cobalto, Óxido de Magnésio, Óxido de Zinco, Sulfato de Manganês, Iodato de Potássio, Enxofre ventilado e Selenito de Sódio.

**Fonte:** Rações Integral *Mix* (Marca comercial Ovifós 65).