



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA

WILLIAM DE JESUS ERICEIRA MOCHEL FILHO

COMPORTAMENTO E DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE OVINOS EM
CAPIM-TANZÂNIA SOB DUAS FREQUÊNCIAS E DUAS INTENSIDADES DE
PASTEJO

FORTALEZA

2013

WILLIAM DE JESUS ERICEIRA MOCHEL FILHO

COMPORTAMENTO E DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE OVINOS EM
CAPIM-TANZÂNIA SOB DUAS FREQUÊNCIAS E DUAS INTENSIDADES DE
PASTEJO

Tese apresentada ao Curso de Doutorado Integrado em Zootecnia do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Zootecnia. Área de Concentração: Forragicultura.

Orientador: Prof. D.Sc. Magno José Duarte Cândido.

FORTALEZA

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M687c Mochel Filho, William de Jesus Ericeira.
Comportamento e desempenho bioeconômico de ovinos em capim-tanzânia sob duas frequências e duas intensidades de pastejo / William de Jesus Ericeira Mochel Filho. – 2013.
66 f. : il. color.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Fortaleza, 2013.
Orientação: Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido.

1. Ganho médio diário. 2. Taxa de lotação. 3. Tempo de pastejo. 4. Tempo de ruminação. 5. Valor presente líquido. I. Título.

CDD 636.08

WILLIAM DE JESUS ERICEIRA MOCHEL FILHO

COMPORTAMENTO E DESEMPENHO BIOECONÔMICO DE OVINOS EM
CAPIM-TANZÂNIA SOB TRÊS FREQUENCIAS E DUAS INTENSIDADES DE
PASTEJO

Tese apresentada ao Curso de Doutorado Integrado em Zootecnia do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Zootecnia. Área de Concentração: Forragicultura.

Aprovada em: 17/12/2013.

BANCA EXAMINADORA

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

Prof. Dr. Rodrigo Gregório da Silva
Instituto Federal do Ceará (IFCE)

Prof^a. Dra. Maria Socorro de Sousa Carneiro
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. José Antonio Delfino Barbosa Filho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Guilherme de Lira Sobral Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, William e Eliana.

À minha irmã Williana.

A todos aqueles que acreditaram
que eu poderia chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me guiado sempre pelo caminho do bem e por ter me dado o dom da vida e a oportunidade de chegar até aqui.

À Universidade Federal do Ceará - UFC, especialmente ao Departamento de Zootecnia e seus professores, pela oportunidade de realização deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo durante o Doutorado no Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia (PDIZ) – UFC/UFPB/UFRPE e durante o Doutorado Sanduíche realizado na The University of Western Austrália e no Centre for Environment and Life Sciences (CELS) do Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), em Perth – Austrália.

Ao Banco do Nordeste do Brasil – FUNDECI/BNB e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento que deu origem a essa tese, gerando informações úteis para o desenvolvimento da pecuária nas condições do semiárido Brasileiro.

Ao Núcleo de Ensino e Estudo em Forragicultura – NEEF/UFC, pela infraestrutura e aos seus integrantes, pelo apoio, atenção, confiança, amizade, companheirismo e pela grande oportunidade de desenvolvimento técnico e pessoal.

Ao Prof. Dr. Magno José Duarte Cândido, pelos ensinamentos e paciência ao longo de todo o curso.

À Prof^a. Dr^a. Maria do Socorro Souza Carneiro, da UFC, por sua amizade e conhecimentos, e por ter participado na minha formação durante todo o período acadêmico.

Ao Prof. Dr. José Delfino Barbosa Filho, pelos conhecimentos e pelas valiosas sugestões para o enriquecimento desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Gregório da Silva, pelos conhecimentos e pelas valiosas sugestões para o enriquecimento desse trabalho.

Ao Dr. Guilherme de Lira Sobral Silva, pelos conhecimentos e pelas valiosas sugestões para o enriquecimento desse trabalho.

Aos professores José Neuman Miranda Neiva, Arlindo de Alencar Araripe Noronha Moura, Breno Magalhães Freitas, Ednardo Rodrigues Freitas, Ester Azevedo do Amaral, Evandro Ferreira das Chagas, Francisco Solano de O. Rodrigues Filho, José Ribamar Gusmão Araújo, Josilda Junqueira Ayres Gomes, Raimunda Nonata Santos de Lemos, e Francisco Nóbrega dos Santos, que ao longo da graduação, mestrado e doutorado me

inspiraram e serviram de modelo como pessoas e como profissionais, ajudando a me moldar na pessoa e profissional que me tornei atualmente. Sempre honrarei vossos esforços.

Ao staff e estudantes na The University of Western Australia e CSIRO, em especial: Graeme Martin, Robert Gilkes, Philip Vercoe, Zoey Durmic, Natalie Raisbeck-Brown, Gary Cass, Xixi Li, JoyKobporn Vadhanabhuti, Bidhyut Banik.

Aos amigos de longas datas Igor Sérgio, Hayleno Hossoé, Alexandre Marinho, Aline Marinho, Eduardo Santalúcia, Diogo Adriano, Cristiano Barroso, Davi Navarro, Fernanda Jane, Brenda Meireles, Erlon Salgado, Eduardo Mendonça, Mônica Reis, Cicília Durans, Erlon Salgado, Nícyra Batista, Fabíola Medeiros, Josué Mendes Neto, Ronnes Araújo, Maurício Ruver, pelas palavras de incentivo, orgulho e motivação ao longo dessa jornada.

Aos novos amigos-irmãos que fiz no Condomínio Jaime Corrêa – Apt. 411, José Antônio Alves Cutrim Junior, Rômulo Augusto Guedes Rizzardo, Leonardo Hunaldo dos Santos, Wellington Kelson Alvarenga, Juan Zuluaga, Cristian Epifânio, Fábio Henrique, Rodrigo Oliveira que juntos formamos uma família e convivemos como irmãos durante todo decorrer do curso, pelas alegrias, pelos momentos de angústia, pelas horas de conversa, estudos, conselhos profissionais e pessoais, pela amizade construída, agradeço por tudo.

Aos colegas de Doutorado em Zootecnia da UFC:, Ítalo Albuquerque, Leonardo Hunaldo dos Santos, Luiz Moraes Neto, Marcus Roberto Costa, Marieta Vieira, Patrícia Barreto, Roberto Batista, José Gilson Lousada, Severino Cavalcante, Rafeale Moreira, Liandro Torres, Thalles Gomes, Suely Freitas, Marcelo Milfont, Isac Bomfim, Marcelo Casemiro, Joaquim Costa, Jaime Araújo Filho, Bartolomeu Neto, Gyselle Aguiar pela amizade construída e pelo convívio fraterno durante todo esse período.

Aos professores da Universidade Estadual do Maranhão José dos Santos Pinheiro, Francisco Carneiro Lima, Helder Luís Chaves Dias, Osvaldo Rodrigues Serra, José Ricardo Telles de Sousa, Maria Inez Fernandes Carneiro e Afrânio Gonçalves Gazzola que me incentivaram e me guiaram inicialmente para o caminho mágico da Zootecnia.

Aos amigos Gooners da Arsenal Brasil, em especial Matheus Viana, Tássia Camargo, Rodrigo Valverde, Ton Molizani, Renan Metsik Romeo que de longe ou de perto (pelo twitter ou facebook, e procurando streams de jogos pela internet), nos vários encontros regados a muita amizade, sorrisos e futebol, obrigado pelo incentivo e pelo título de Agrônomo preferido e “Doutor da Arsenal Brasil”.

A todos que de alguma forma contribuíram para que eu pudesse realizar esse trabalho, meus sinceros e humildes agradecimentos.

Queremos buscar a verdade, não importa aonde ela nos leve. Mas para encontrá-la, precisaremos tanto de imaginação quanto de ceticismo. Não teremos medo de fazer especulações, mas teremos o cuidado de distinguir a especulação do fato. Sendo assim, existem muitas hipóteses em ciência que estão erradas, isso é perfeitamente aceitável, elas são a abertura para achar as que estão certas.

Adaptado de Carl Sagan

RESUMO

Avaliou-se o comportamento e o desempenho produtivo e econômico de ovinos ($\frac{1}{2}$ Morada Nova x $\frac{1}{2}$ Sem Padrão Racial Definido) com peso de $19,36 \pm 3,23$ kg e idade 185 ± 50 dias pastejando capim-tanzânia sob duas frequências (FD) e duas intensidade (ID) de desfolhação (85,0 e 95,0 % de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa - IRFA, e índices de área foliar residual - IAFr de 1,0 e 1,8, respectivamente), num arranjo fatorial 2x2 (inclui mais seis períodos do dia no caso do ensaio de comportamento) em delineamento inteiramente casualizado com cinco ou seis repetições (piquetes ou ovinos, respectivamente). Os dados foram submetidos a análise de variância, teste de médias e análise estatística descritiva. O menor Tempo sob tela ocorreu no manejo 85x1,8. O maior Tempo de pastejo aconteceu nas FDs de 85% com média de 621,8 min/d (minutos/dia). O tempo de ruminação foi maior nos manejos com menor FD. Não houve efeito no Tempo em ócio dos animais, contudo houve influência das FDs no Tempo em outras atividades. Nas FDs de 85% foram gastos 60,3 min/d, contra os 111,0 min/d nas FDs de 95%. Não houve influência das FDs na frequência de ingestão de sal de água e de defecação dos animais. A frequência de micção foi mais elevada nos ovinos mantidos nos pastos com FD de 95%. A maior taxa de bocado ocorreu nas FDs 95%. O maior tempo Tempo sob tela ocorreu, entre as 11:00h e as 14:59h. Os animais pastejaram preferencialmente durante o dia, com picos de pastejo entre 07:00h e as 10:59h e entre as 15:00h e 18:59h. As frequências de micção, de defecação e de ingestão de água não apresentaram grandes variações ao longo do dia. Há de se destacar a baixa procura por água em geral observada. Houve interação entre FD e ID no ganho médio diário (GMD), onde a IRFA de 85% e a ID de 1,8 proporcionaram maior GMD (de 89,2 g/animal x dia). As FDs de 85% e 95% proporcionaram taxas de lotação de 74 e de 96 animais/ha, respectivamente. O manejo 85x1,8 propiciou maior rendimento de peso corporal, de 2.421 kg/ha x ano. Os pastos sob manejo 85x1,8 propiciaram o maior ganho médio diário e o maior rendimento de peso corporal por área. A renda bruta da atividade (R\$/mês) foi superior no manejo 85,0x1,8. O custo operacional efetivo (COE) da atividade (R\$/mês) foi maior no manejo 85,0x1,8 que termina 2,71 lotes/ano com um COE de R\$ 11.493,68. O manejo 85,0x1,8 apresentou lucro de R\$ 4.130,44/mês, contra R\$ 106,75 no manejo 95,0x1,0. O manejo 85,0x1,8 apresentou menores valores de COE, COT e CT, de R\$ 4,73; 5,06 e 5,10/kg PC, respectivamente. A melhor relação benefício/custo ocorreu no manejo 85,0x1,8, que também acarretou maior GMD, maior rotatividade de lotes e maior lucro por kg de peso corporal. O uso de grupos

genéticos com maior potencial de ganho pode diminuir o tamanho de área necessária para que haja viabilidade econômica, aumentar a rotatividade do sistema e gerar maior lucratividade.

Palavras-chave: Ganho médio diário. Relação benefício-custo. Taxa de lotação. Tempo de pastejo. Tempo de ruminação. Valor presente líquido

ABSTRACT

The behaviour and economical and productive performance of lambs (Morada Nova breed $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ undefined breed) weighing 19.36 ± 3.23 kg and 185 ± 50 days old grazing Tanzaniagrass under two frequencies (FD) and two intensity (ID) defoliation (85 and 95% of interception of photosynthetically active radiation - IRFA , and residual leaf area index - IAFr 1.0 and 1.8 , respectively) were evaluated in a factorial arrangement 2x2 (includes six periods of the day in the case of behavioral assay) in a completely randomized design with four replications (paddocks or lambs). Data were submitted to analysis of variance, mean test and descriptive statistics. The lowest time spent in shade occurred on the management 85x1.8. The highest time spent grazing occurred in FDs 85% with an average of 621.8 min/d (minutes/day). The lambs expend more time in rumination activities in the lowest grazing frequencies managements. There was no effect on idling time, but there was influence of FDs in time spent with other activities. In the FDs 85% were spent 60.3 min/d, compared to 111.0 min/d in 95% FDs. There was no influence of the frequency of FDs ingestion of salt water and defecation of the animal. The frequency of urination was higher in sheep kept in pastures with FD 95%. The higher bit rate occurred in FDs 95%. The longest time spent in shade occurred between 11:00 and 14:59h . The animals preferentially grazed during the day, with peaks of grazing between 07:00 and 10:59h and between 15:00 and 18:59h. The frequency of urination, defecation and water demand showed no significant variations throughout the day. It must be stressed the low water demand observed in general. There was no interaction between FD and ID in the average daily gain (ADG), where the IRFA 85% and the ID of 1.8 showed higher ADG (89.2 g/animal x day). The FDs of 85 and 95% provided stocking rates of 74 and 96 animals/ha, respectively. The management 85x1.8 provided higher yield of body weight of 2421 kg/ha x year. The pastures under management 85x1.8 provided the highest average daily gain and the highest yield of body weight per unit of area. The activity gross income (R\$/month) was superior in the 85x1.8 management. The effective operating cost (COE) activity (R\$/month) was higher in the management 85x1.8 totalizing 2.71 herds/year with a COE of R \$ 11,493.68. The management 85x1.8 showed profit of R\$ 4,130.44/month, compared to R\$ 106.75 in the 95x1.0 management. The management 85x1.8 presented lower COE, TOC and TC, R\$4.73; 5.06 and 5.10/kg of body weight, respectively. The best benefit/cost occurred in the management 85x1.8, which also led to higher ADG, higher turnover of lots and higher profit per kg of body weight. The use of genetic with greater

earning potential groups can decrease the size needed to have an economically viable area, increase the turnover of the system and generate greater profitability.

Keywords: Average daily gain. Benefit/cost ratio. Stocking rate. Grazing time. Ruminating time. Liquid present value.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Variáveis climáticas durante o período experimental (Exp) e média histórica de 1970-2010 (Hist) do município de Pentecoste – Ceará	18
Figura 2 – Variáveis climáticas durante o período experimental (Exp) e média histórica de 1970-2010 (Hist) do município de Pentecoste – Ceará	19
Figura 3 – Variáveis climáticas durante o período experimental (Exp) e média histórica 1970 – 2010 (Hist) do município de Pentecoste – Ceará	40
Figura 4 – Variáveis climáticas durante o período experimental (Exp) e média histórica de 1970-2010 (Hist) do município de Pentecoste – Ceará	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Características químicas do solo da área experimental, na profundidade de 0-20 e 20-40 cm, antes da implantação da pastagem	19
Tabela 2 –	Aspectos comportamentais de ovinos em pastagem de capim-tanzânia (<i>Megathyrus maximus</i> (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr) no segundo dia de pastejo em cada piquete	24
Tabela 3 –	Índice entalpia de conforto (IEC) de ovinos em pastagem de capim-tanzânia (<i>Megathyrus maximus</i> (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr) no segundo dia de pastejo em cada piquete (continua)	26
Tabela 4 –	Efeitos dos períodos do dia nos aspectos comportamentais de ovinos em pastagem de capim-tanzânia (<i>Megathyrus maximus</i> (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr) no segundo dia do período de pastejo em cada piquete (continua)	28
Tabela 5 –	Desempenho produtivo de ovinos em pastagem de capim-tanzânia (<i>Megathyrus maximus</i> (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa manejada sob duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr)	31
Tabela 6 –	Desempenho produtivo de ovinos em pastagem de capim-tanzânia (<i>Megathyrus maximus</i> (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa manejada sob duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr), ao longo de ciclos de pastejo sucessivos	32
Tabela 7 –	Características químicas do solo da área experimental, na profundidade de 0-20 e 20-40 cm, antes da implantação da pastagem	41

Tabela 8 –	Indicadores técnicos e zootécnicos da produção de borregos em área de 6,0 ha de capim-tanzânia (<i>Megathyrus maximus</i> (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr)	47
Tabela 9 –	Custos de implantação de sistemas de produção de borregos em área de 6,0 ha de capim-tanzânia (<i>Megathyrus maximus</i> (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr)	48
Tabela 10 –	Custo de manutenção anual (R\$/ano) de sistemas de produção de borregos em área de 6,0 ha de capim-tanzânia (<i>Megathyrus maximus</i> (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr)	49
Tabela 11 –	Custo de manutenção anual (%/Ano) de sistemas de produção de borregos em área de 6,0 ha de capim-tanzânia (<i>Megathyrus maximus</i> (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr)	49
Tabela 12 –	Indicadores econômicos da produção de borregos em área de 6,0 ha de capim-tanzânia (<i>Megathyrus maximus</i> (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr)	50
Tabela 13 –	Análise econômico-financeira de sistemas de produção de borregos em área de 6,0 ha de capim-tanzânia (<i>Megathyrus maximus</i> (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr)	52

SUMÁRIO

1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS ...	11
2	COMPORTAMENTO E DESEMPENHO DE OVINOS EM CAPIM-TANZÂNIA SOB DUAS FREQUENCIAS E DUAS INTENSIDADES DE PASTEJO ...	15
2.1	Introdução	18
2.2	Material e métodos	19
2.3	Resultados e discussão	24
2.4	Conclusão	35
3	ANÁLISE BIOECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE OVINOS EM CAPIM-TANZÂNIA SOB DIFERENTES FREQUÊNCIAS E INTENSIDADES DE PASTEJO	35
3.1	Introdução	39
3.2	Material e métodos	39
3.3	Resultados e discussão	48
3.4	Conclusão	53
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
	REFERÊNCIAS	55

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A atividade agropecuária tem sido, nos últimos anos, um dos principais setores responsáveis pelo crescimento econômico do Brasil, tendo representado, em 2011, 22,15% do PIB nacional, (CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA, 2013).

Entre as atividades pecuárias, a produção de ovinos vem tendo níveis de crescimento elevados, dada a grande demanda por proteína de origem animal barata. Mesmo apresentando clima, área geográfica extensa e animais adaptados, o Brasil apresenta pouca expressividade na criação de ovinos, quando comparado a outros países, especialmente Uruguai, Chile, Argentina, Austrália e Nova Zelândia, que são os principais exportadores de carne para o país. Um dos motivos para a pequena expressão da ovinocultura no Brasil vem do fato de, na maioria dos casos, a atividade ser exercida com baixo nível de tecnológico.

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013), em 2012, o Brasil possuía um rebanho ovino de aproximadamente 17,67 milhões de cabeças, sendo a região Nordeste com o maior rebanho, de 10,12 milhões. O Estado do Ceará, com cerca de 2,14 milhões de cabeças apresenta o segundo maior efetivo do Brasil, ficando atrás somente da Bahia, com rebanho estimado em 3,01 milhões de cabeças (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2013). Há de se destacar também que, no Semiárido Brasileiro, a exploração de pequenos ruminantes possui papel de destaque auxiliando na permanência do homem no campo, evitando o êxodo rural, através da criação de empregos oriundos da cadeia pela produção de carne, pele, leite e seus derivados. A atividade ainda é conduzida de forma extensiva pela maioria dos criadores, sem uso de tecnologias adequadas, ocasionando baixos níveis de produção e produtividade dos rebanhos. Há pouca, ou quase nenhuma, preocupação com a qualidade do rebanho e em acompanhar a sua viabilidade econômica (KHAN et al., 2009).

Atender essa crescente demanda da carne ovina, passa pelo entendimento do hábito de pastejo dos animais e pela concepção de sistemas de produção economicamente viáveis. Como um dos principais gargalos da atividade pecuária, a alimentação dos animais é alvo de constante e incessante procura por alternativas de alimentação de baixo custo e que atenda as exigências dos animais. Entre as alternativas disponíveis, as pastagens representam uma forma prática e econômica de alimentação de grande parte dos ruminantes e constituem a base de sustentação da pecuária do Brasil. O sucesso na utilização de pastagens depende não

só da disponibilidade de água e fertilizantes, mas de um conjunto de fatores, como a compreensão dos mecanismos morfofisiológicos e de sua interação com os animais e com o ambiente. A compreensão dos processos de crescimento das plantas forrageiras, e as suas diversas respostas aos diferentes manejos impostos, é o primeiro passo para a definição de estratégias racionais do manejo de pastagens.

O estudo do fluxo de biomassa de plantas forrageiras pode contribuir bastante, à medida que fornece informações detalhadas do crescimento vegetal e se, devidamente analisados, podem propiciar o estabelecimento de estratégias de manejo que busquem maximizar a eficiência do sistema solo-planta-animal. Não se busca apenas maximizar o rendimento forrageiro da pastagem, mas também conciliar esta produção com a demanda representada pelo animal em pastejo, tanto em valor nutritivo quanto em quantidade e estrutura da massa forrageira.

Em um ambiente de pastagens, a desfolhação não afeta somente uma planta isolada, mas também, todas ao seu entorno, de tal forma que a desfolhação de determinada área do pasto pode ser vista como uma maneira pela qual a competição por luz é eliminada. Dessa forma, a resposta global de uma planta ao pastejo pode ser visualizada como parte de um mecanismo complexo que depende não apenas da frequência e intensidade da desfolhação, mas que é também o resultado do padrão de desfolhação ocorrido em toda a sua vizinhança. Entender essas adaptações e suas implicações sobre o manejo do pasto e do pastejo é um grande desafio aos pesquisadores e produtores. Isso se deve ao fato de que as práticas de manejo adotadas devem ser inerentes a cada espécie forrageira e estas práticas se alteram de forma significativa, refletindo diretamente sobre a produção e perpetuação das espécies forrageiras.

Além da mudança no hábito de crescimento da planta, a intensidade da desfolhação também afeta o perfilhamento, no caso das gramíneas. Em pasto sob pastejo mais intenso, a tendência é haver maior número de perfilhos e em menor tamanho, em uma compensação tamanho:densidade de perfilhos, em que pastos sob pastejo mais lenientes apresentam perfilhos maiores e em menor número (MAZZANTI et al., 1994; CARVALHO et al., 2000; SBRISSIA et al., 2001, 2003; HACK et al., 2007). Apesar de normalmente haver uma compensação entre tamanho e densidade populacional de perfilhos, acarretando uma ampla faixa de manejo cuja resposta do pasto em termos de acúmulo de forragem permanece inalterada, o perfilhamento caracteriza-se como uma importante resposta plástica da planta à desfolhação, contribuindo para a persistência do pasto.

Brougham (1956, 1959) destacou que logo após uma desfolhação, a fotossíntese realizada pela área foliar remanescente e as reservas orgânicas acumuladas nas raízes são os responsáveis diretos pela produção de metabólitos para a geração de novos perfilhos e melhor estruturação das raízes. O autor destacou ainda que, se a área foliar remanescente for pequena ou possuir baixa eficiência fotossintética, haverá a necessidade de maior uso das reservas orgânicas. Com isso, quando a desfolhação ou corte ocorrem frequentemente e são muito intensas, os níveis de reservas orgânicas da planta vão se exaurindo, tornando a rebrotação mais lenta. Respeitar os limites da planta é fundamental para a persistência do pasto, caso contrário, quando se permite uma elevada intensidade e frequência de desfolhação, não dando tempo para o restabelecimento de reservas orgânicas pela fotossíntese, a planta vai ficando debilitada e acaba por morrer.

À medida que a idade fisiológica da planta avança, eleva-se a participação de celulose, hemicelulose e lignina nas células vegetais, o que vai implicar em uma queda acentuada na digestibilidade, reduzindo-se assim a quantidade dos nutrientes potencialmente digestíveis como carboidratos solúveis, proteínas, minerais e vitaminas (REIS et al., 2005). Com esse avançar da idade também ocorre outro fator determinante para o decréscimo do valor nutritivo da planta forrageira que é a elevação da participação de colmo na constituição da planta, levando a redução da relação folha/colmo, que vai culminar em uma diminuição no ganho médio diário e no ganho médio anual (CÂNDIDO et al., 2005; GOMIDE et al., 2007; SILVA et al., 2007a,b).

O conhecimento do comportamento ingestivo dos animais é essencial para a obtenção de condições ótimas de criação e alimentação, podendo, dessa forma, nortear a adequação de práticas de manejo que venham a aumentar o desempenho e obter-se o máximo de eficiência da produção (CÂNDIDO et al., 2005; CARDOSO et al., 2006; SILVA et al., 2007b). Medeiros et al. (2007) demonstraram que a realização de práticas de manejo interfere no ritmo de atividade natural dos animais, tornando fundamental o estudo do padrão diário de variação do ritmo de atividades dos ovinos para redução das interferências no comportamento natural de pastejo. Além disso, a criação de ovinos no Brasil é essencialmente em regime de campo, fazendo com que o desempenho animal seja influenciado por uma série de fatores ligados a características estruturais e de composição das pastagens e o seu entendimento pode auxiliar também na tomada de decisões relacionadas ao manejo das pastagens.

Carvalho et al. (2001 a,b) observaram que a baixa disponibilidade de forragem afeta negativamente a massa de bocado, incrementando o tempo de pastejo e a taxa de

bocado. Se o animal não consegue compensar a ingestão mesmo aumentando a frequência desta, acaba ocorrendo redução do consumo e prejuízo no desempenho. Devido à necessidade de desenvolver atividades como ruminar, beber água, repousar e socializar, o tempo que fica destinado ao pastejo é limitado. De acordo com Rutter et al. (2002), o tempo despendido com a ingestão está diretamente relacionado com a disponibilidade e com a qualidade do alimento oferecido e essa duração depende principalmente, segundo Gill (2004), também, do comportamento de consumo e do nível de demanda por nutrientes.

O processo de modernização da agropecuária elevou o conceito de se produzir de forma eficiente, maximizando o uso dos fatores de produção e assim obter maiores níveis de produtividade e rentabilidade. Nesse sentido, não basta mais apenas saber produzir, mas também, entender todo o processo e fatores que afetam a formação do preço de comercialização do produto e, assim, identificar os principais gargalos dentro dos sistemas produtivos, levantando informações que possam gerar correções no sistema de produção com o objetivo de aumentar a sua eficiência.

Assim, Cezar et al.(2004) afirmam que os ganhos em eficiência só se transformam em ganhos financeiros na medida em que a gestão dos processos produtivos seja eficaz. A partir do momento que o produtor não possui um controle econômico-financeiro sobre sua atividade, a sua tomada de decisão fica condicionada à sua experiência, à tradição, potencial da região e à disponibilidade de recursos financeiros e de mão-de-obra. Quando a rentabilidade é baixa, o produtor consegue detectar, mas tem dificuldade em quantificar e identificar os pontos de estrangulamento do processo produtivo quando não possui um controle minucioso das suas finanças (Oliveira et. al., 2001)

A correta elaboração dos custos de produção permite uma leitura acurada da realidade da atividade e possibilita um diagnóstico mais preciso da real situação do sistema de produção (ARBAGE, 2000). Os custos de produção são variáveis desconhecidas pela imensa maioria dos produtores brasileiros e é um ponto de estrangulamento determinante, já que essas informações são imprescindíveis para o processo de tomada de decisões.

A análise dos custos, conforme Santos et al. (2002), possibilita auxiliar na organização e controle da unidade de produção, revelando as atividades de maior e menor custo, oferecendo bases para a projeção dos resultados e auxiliando no processo de planejamento do empreendimento rural.

Diante do exposto, este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar o comportamento e desempenho bioeconômico de ovinos pastejando Capim-tanzânia manejado sob duas intensidades e duas frequências de pastejo.

2 COMPORTAMENTO E DESEMPENHO DE OVINOS EM CAPIM-TANZÂNIA SOB DUAS FREQUENCIAS E DUAS INTENSIDADES DE PASTEJO

RESUMO: Avaliou-se o comportamento e desempenho de ovinos ($\frac{1}{2}$ Morada Nova x $\frac{1}{2}$ Sem Padrão Racial Definido) com peso inicial médio de $19,36 \pm 3,23$ kg e idade 185 ± 50 dias pastejando capim-tanzânia sob duas frequências (FD) e duas intensidades (ID) de desfolhação (85,0 e 95,0 % de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa - IRFA, e índices de área foliar residual - IAFr de 1,0 e 1,8, respectivamente). O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado num fatorial completo $2 \times 2 \times 6$ (duas frequências e duas intensidades de desfolhação e seis períodos do dia) e seis repetições (ovinos). As avaliações de comportamento consistiram de três tipos de mensurações, duas realizadas continuamente e registradas a intervalos de 10 minutos (Tempo sob sol ou sob a tela de sombreamento; Tempo de pastejo, de ruminação, em outras atividades ou em ócio). Os dados foram submetidos a análise de variância e teste de médias. Os tratamentos influenciaram ($P < 0,05$) o tempo sob tela, tempo de pastejo, taxa de bocados, taxa de lotação (animais/ha). Houve interação ($P < 0,05$) entre a frequência e a intensidade de pastejo no ganho médio diário (GMD), em que o manejo 85x1,8 proporcionou um maior valor, de 89,2 g/animal x dia. Apesar do manejo 85x1,8 proporcionar menor taxa de lotação, proporcionou melhores GMD com consequente maior terminação de lotes por ano, resultando em um maior rendimento de peso corporal anual (kg/ha x ano). O pasto sob 85% de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa e índice de área foliar residual de 1,8 propicia maior tempo de pastejo, maior ganho médio diário, maior terminação de lotes ao ano com maior rendimento de peso corporal por área ao ano. A frequência e a intensidade afetam o comportamento ingestivo dos ovinos Morada Nova. Os períodos do dia alteram os hábitos dos animais em todas as atividades.

Palavras-chave: Interceptação da radiação fotossinteticamente ativa. *Megathyrus maximus*. Morada Nova. Pastagem. Ovinos.

BEHAVIOR AND PERFORMANCE OF LAMBS GRAZING TANZANIA GRASS UNDER TWO GRAZING FREQUENCIES AND INTENSITIES

ABSTRACT: The behavior of lambs (Morada Nova breed $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ undefined racial pattern breed) with average initial weight of 19.36 ± 3.23 kg and 185 ± 50 days old grazing tanzania grass under two frequencies (FD) and two intensities (ID) of defoliation (85.0 and 95.0% interception of photosynthetically active radiation - IRFA, and residual leaf area index - IAFr 1.0 and 1.8, respectively) was evaluated. The design was a randomized complete factorial $2 \times 2 \times 6$ (two frequencies and two grazing intensities and six periods of the day) and six replicates (sheep). In two cycles, the second day of grazing a paddock of each treatment, six sheep were marked. Evaluations consisted of three types of measurements, two held continuously and recorded at intervals of 10 minutes (time under the sun or under the shade; Time of grazing, ruminating on other activities or idleness). The other type of measurements, named discontinuous (salt and water intake frequencies, and urination and defecation frequencies) was recorded each time the animal performed. Data were subjected to analysis of variance and test of means. The treatments influenced ($P < 0.05$) the time under shade, grazing time, biting rate, stocking rate (animals/ha). There was interaction ($P < 0.05$) between the frequency and the grazing intensity in the average daily gain (ADG), in which the 85x1.8 management provided a higher value, of 89.2 g/animal x day. Despite 85x1.8 management providing lower stocking rate, its provided better ADG with consequent higher herd termination per year, resulting in higher annual body weight (kg/ha x year) yield. The pasture under 85% interception of the photosynthetically active radiation and residual leaf area index of 1.8 leads to highest average daily gain, greatest herd ending per year with highest body weight/ha x year.

Keywords: Interception of photosynthetically active radiation. *Megathyrus maximus*. Morada Nova lamb. Pasture.

2.1 Introdução

O estudo do comportamento dos ruminantes em pastejo pode nortear a adequação de práticas de manejo que venham a melhorar a eficiência dos sistemas de produção ajudando a tornar o mesmo economicamente viável. As atividades diárias dos animais a pasto compreendem períodos alternados de pastejo, ócio e ruminação. A duração e distribuição destas atividades ao longo do dia podem ser influenciadas pelas características da pastagem, práticas de manejo, suplementação alimentar, condições climáticas e pelas atividades dos animais em grupo.

Segundo Stobbs (1973) a seletividade animal é tão maior quanto for a heterogeneidade de um pasto. Assim, ruminantes que gastam a maior parte do dia em pastejo apresentam dificuldades em satisfazer seus requisitos nutricionais, observação frequente em sistemas de pastejo com gramíneas tropicais com alta disponibilidade de forragem e elevada heterogeneidade (POMPEU et al., 2009). O mesmo pode ser percebido quando há baixa relação folha/colmo no pasto, com isso, a taxa de ingestão de forragem diminui, o que faz com que o animal dispense maior tempo em pastejo (MINSON, 1990).

As atividades de animais em pastejo, como pastejo, ruminação e o ócio, são fundamentais ao bem-estar do animal, no entanto, como o tempo do animal em pastejo é finito, há competição entre essas atividades, ou seja, o aumento no tempo total de pastejo por meio da redução na oferta (CARVALHO et al., 2001 a, b) ou na qualidade da forragem (SILVA et al., 2007a), por exemplo, ocasiona diminuição proporcional no tempo disponível para outras atividades. Outro fator ligado diretamente ao comportamento ingestivo dos animais em pastejo é a altura, que, conforme Carvalho et al. (2001 a,b), influencia no tempo gasto pelo animal para cada bocado, isso em função de que, quanto mais alto o pasto, maior o tempo de manipulação, mastigação e deglutição da forragem.

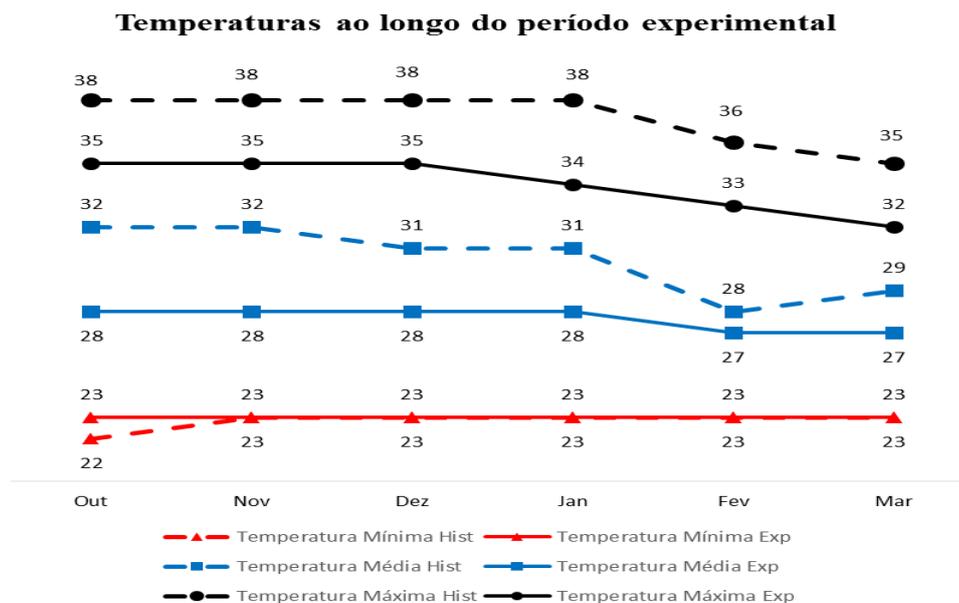
O manejo do processo de pastejo, particularmente via definição de atributos do pasto a ele relacionados (e.g., altura), tem avançado demonstrando a importância de se compreender os processos envolvidos na busca da forragem pelo animal em pastejo com vistas à otimização do uso do pasto (CARVALHO & MORAES, 2005). Os mesmos autores afirmam ainda que o animal transmite sinais, via comportamento ingestivo, sobre a abundância e qualidade de seu ambiente pastoril, que, se utilizado para ponderar ações de manejo, pode se tornar uma importante ferramenta de gestão do animal no pasto.

Com isso, cada vez mais se faz importante um conhecimento mais detalhado do comportamento animal ao longo dia, ajudando assim a traçar práticas de manejo que proporcionem a exploração de um sistema de produção de ovinos a pasto mais eficiente. Considerando a hipótese de que diferentes intensidades e frequências de desfolhação podem gerar diferentes estruturas de pastagem e interferir no comportamento ingestivo, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar o comportamento de ovinos Morada Nova em pastagem de Capim-tanzânia manejada sob lotação rotativa sob duas intensidades e duas frequências de desfolhação.

2.2 Material e métodos

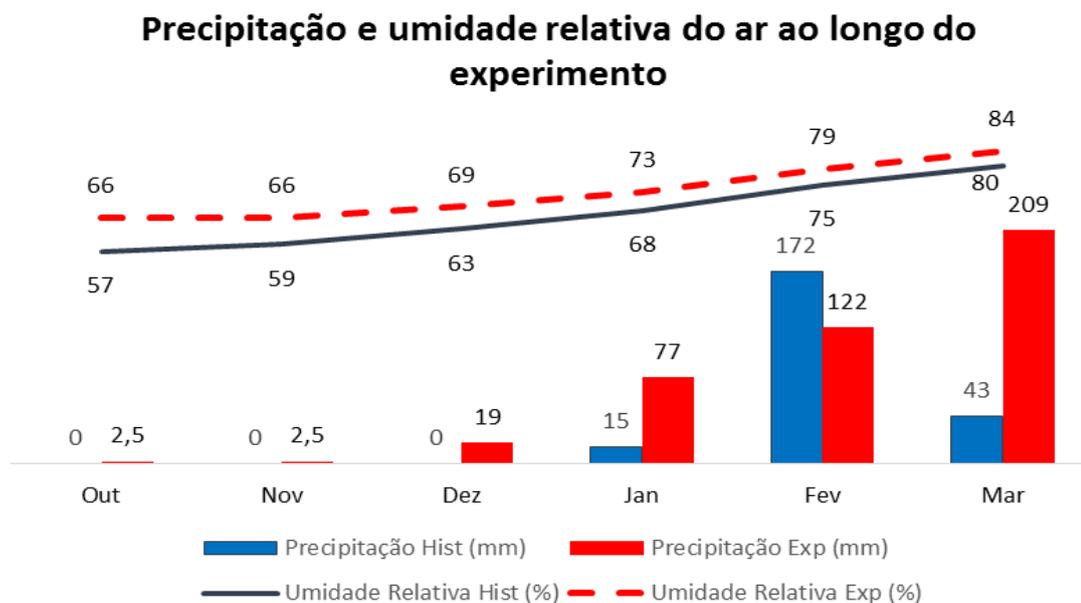
A pesquisa foi realizada no Campo Avançado do Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura-NEEF/DZ/CCA/UFC (www.neef.ufc.br), que fica localizado na Fazenda Experimental Vale do Curú - FEVC/CCA/UFC, no município de Pentecoste-CE (entre 3°40' a 3°51'18" de latitude sul e entre 39°10'19" e 39°18'13 de longitude oeste), de novembro de 2011 a fevereiro de 2012. Os dados de temperatura (Figura 1), precipitação e umidade relativa do ar (Figura 2), com valores durante o período experimental e da média histórica se encontram abaixo.

Figura 1 - Variáveis climáticas durante o período experimental (Exp) e média histórica de 1970-2010 (Hist) do município de Pentecoste – Ceará.



Fonte: Estação meteorológica – Universidade Federal do Ceará (UFC). Média das temperaturas Histórica (Hist) e Experimental (EXP): mínimas (°C), médias (°C) e máximas (°C).

Figura 2 - Variáveis climáticas durante o período experimental (Exp) e média histórica de 1970-2010 (Hist) do município de Pentecoste – Ceará.



Fonte: Estação meteorológica – Universidade Federal do Ceará (UFC). Precipitação (mm), Umidade relativa do ar média (%).

O clima da região, segundo Köppen, é do tipo BSw'h', semiárido quente, com precipitação média anual de 806,5 mm, distribuída no período de janeiro a abril. O solo da área experimental, segundo classificação da EMBRAPA (199) é classificado como Neossolo Flúvico (solos aluviais) de textura argilosa.

Para a implantação da área, foram colhidas duas amostras de solo (0-20 cm e 20 - 40 cm de profundidade), que foram levadas ao Laboratório de Ciências do Solo e Água da Universidade Federal do Ceará para determinação das características físico-químicas (Tabela 1). Os resultados indicaram que a área experimental possui classificação textural franco-arenosa e não houve necessidade de adubação de fundação.

Tabela 1– Características químicas do solo da área experimental, na profundidade de 0-20 e 20-40 cm, antes da implantação da pastagem

Profundidade	P	K	Ca+Mg Ca Mg			Al	Na	pH	M.O	C.E.	Classificação Textural
	mg/dm ³	mg/dm ³	cmolc/dm ³			cmolc/dm ³	mg/dm ³		g/kg	dS/m	
0-20 cm	51	260	9,4	4,8	4,6	0	151	6,9	5,69	1,46	franco arenoso
20-40 cm	48	202	10	5,3	4,7	0	148	7,0	5,38	1,22	franco arenoso

Fonte: Elaborado pelo autor. Fósforo (P, mg/dm³), Potássio (K, mg/dm³), Cálcio (Ca, cmolc/dm³), Magnésio (Mg, cmolc/dm³), Alumínio (Al, cmolc/dm³), Sódio (Na, mg/dm³), potencial hidrogeniônico (pH), Matéria Orgânica (M.O., g/kg), Condutividade elétrica (C.E., dS/m).

Os tratamentos consistiram na combinação de duas frequências (85,0 e 95,0 % de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa - IRFA) e duas intensidades (índices de área

foliar residual - IAFr de 1,0 e 1,8) de pastejo, num delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2, com quatro (piquetes) ou seis (ovinos) repetições. As metas de manejo foram monitoradas utilizando o Analisador PAR/LAI em Agricultura ACCUPAR LP-80 DECAGON (Decagon Devices, Inc.®, Pullman, Washington-USA), efetuando-se 20 leituras por piquete, posicionando o aparelho acima do dossel e abaixo da última camada de lâminas foliares verdes. Foi adotado o pastejo sob lotação rotativa com taxa de lotação variável, para permitir o alcance da condição residual preconizada para cada tratamento. Foram utilizados ovinos ½ Morada Nova x ½ Sem Padrão Racial Definido (SPRD) possuindo peso inicial médio de $19,36 \pm 3,23$ kg e idade 185 ± 50 dias. Os animais de prova de cada tratamento foram conduzidos a um novo piquete submetido ao respectivo manejo quando alcançado o nível de interceptação preconizado, sendo o período de pastejo em cada piquete de três dias.

A área experimental foi constituída de 1,5 ha de pasto de capim-tanzânia manejado sob lotação rotativa, irrigado por aspersão fixa (Pressão de serviço < 2,0 kgf/cm²), com aspersores distando 10 m entre si, estando 1,30 m acima do nível do solo. A irrigação foi realizada durante a noite visando a recuperar a perda de água no solo e evitando redução na eficiência de aplicação pelo efeito do vento. O turno de rega foi de três dias, correspondendo a valores de evapotranspiração da cultura e eficiência da aplicação da lâmina de água respectivamente com 7,97 mm/dia e 70% (POMPEU, 2006) determinando uma lâmina de água em torno de 11,4 mm/dia. Realizou-se uma adubação de cobertura no estabelecimento da pastagem, no início do período chuvoso de 2011, seguindo recomendação de Ribeiro et al., (1999) para gramíneas de alta exigência em fertilidade. A adubação foi efetuada a lanço, escalonada em duas aplicações totalizando 50 kg de N/ha x ano na forma de uréia e 65 kg de K₂O/ha x ano na forma de cloreto de potássio.

A área experimental foi dividida em 16 piquetes de 200 m² cada, além de uma área de reserva adjacente de 2016 m² com a mesma gramínea para acondicionamento de animais de equilíbrio. Cada piquete foi provido de bebedouros fornecendo água à vontade, tela de sombreamento de 8,0 m² com 75% de sombra colocada a dois metros de altura e saleiro contendo mistura mineral sendo fornecida tantas vezes quanto necessário para que permitisse um consumo ad libitum. Ao final de cada período de pastejo era feita uma adubação de manutenção, manualmente a lanço, em função do período de descanso (PD) de cada ciclo de pastejo, numa quantidade equivalente a 600 kg de N/ha x ano, dividida em duas aplicações: a primeira logo após a saída dos animais dos piquetes e a segunda na metade do período de descanso.

Para o ensaio de comportamento, no segundo dia de pastejo de um piquete de cada tratamento, seis ovinos foram numerados de um a seis nos flancos com pincéis coloridos. Dois observadores foram designados para cada piquete, revezando entre si em turnos de seis horas (quatro revezamentos).

As avaliações consistiram de três tipos de mensurações, das atividades contínuas, das atividades descontínuas e da taxa de bocados. As atividades contínuas foram registradas a intervalos de 10 minutos (Tempo sob sol ou Tempo sob a tela de sombreamento, durante as 12 horas de sol; Tempo de pastejo, Tempo de ruminação, Tempo em outras atividades ou Tempo em ócio, durante as 24 horas). As atividades descontínuas (Ingestão de sal, Ingestão de água, Micção, Defecação) foram registradas cada vez que o animal as executava. Os dados relativos a atividades contínuas: Tempo sob sol ou Tempo sob a tela de sombreamento, durante as 12 horas de sol; Tempo de pastejo, Tempo de ruminação, Tempo em outras atividades ou Tempo em ócio, nas 24 horas foram tabulados como somatório do tempo total (de cada intervalo de quatro horas) destinado a cada atividade. Já as atividades descontínuas, 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 quatro horas).

Durante a avaliação do comportamento animal, foram realizadas observações referentes à taxa de bocados, expressa em bocados por minuto. A cada 10 minutos, eram feitas observações naqueles animais que estavam em processo de pastejo, quando foram contados o número de bocados efetuados pelo animal durante 20 segundos, sendo acompanhado um animal no piquete por vez. Cada observação foi então multiplicada por três para se obter o número de bocados por minuto, fazendo-se a média do número total de taxas de bocado obtidas para cada animal ao longo dos diversos momentos de pastejo durante o ensaio.

Para analisar a condição de bem-estar dos animais durante o ensaio, foram registrados os valores de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa do ar (%), para em seguida obter-se os valores de entalpia (Eq. 1), que expressa a quantidade de energia térmica (em kJ) contida em um quilograma de ar seco, a partir da equação elaborada por Barbosa Filho et al. (2007) e ajustada por Rodrigues et al. (2010) com o intuito de incluir o efeito da temperatura, umidade relativa do ar e a pressão atmosférica local em mmHg, que no presente estudo foi utilizado o valor de 1.000, conforme FUNCEME (2013). Estes índices são tidos como fundamentais por Chu e Jong (2008), para se calcular o Índice Entalpia de Conforto (IEC) de forma acurada, bem como para o conhecimento das condições termorregulatórias dos animais. Os valores de temperatura e umidade relativa do ar foram coletados através de um datalogger

modelo HOBO® U12-011 (ONSET® Computer Corporation, Bourne, MA, EUA) alocado em uma posição e com proteção para que não fosse atingido pela água emitida pelos aspersores de irrigação e nem pela água da chuva.

$$h = 1,006 \cdot t + \frac{RH}{PB} 10^{(7,5 \cdot t / 237,3 + t)} \cdot (71,28 + 0,052 \cdot t) \quad , \text{ (Eq. 1)}$$

Onde:

h é a entalpia (kj x kg ar seco-1);

t é a temperatura (°C);

RH é a umidade relativa do ar (%);

PB é a pressão barométrica local (mmHg).

De posse dos valores de entalpia, foi proposta uma classificação levando em consideração valores tabelados (Anexo A) reportado por VIEIRA (2013): Conforto: 42,0 – 70,1; Alerta: 70,2 – 97,2; Crítico: 97,3 – 127,7; Letal: 127,8 – 166,8.

Para o ensaio de desempenho produtivo dos ovinos, foi quantificado o peso de cada animal no início e no final de cada ciclo de pastejo. Para reduzir variações decorrentes do enchimento do trato gastrointestinal, no início e no final do experimento os animais foram pesados “cheios” e após jejum de alimentos líquidos e sólidos por quatorze horas, para obter-se dois coeficientes de perdas ao jejum, dos quais obteve-se uma média para corrigir os pesos intermediários. O ganho médio diário (GMD) por ciclo calculado diminuindo-se o peso do início de um ciclo do peso do início do ciclo anterior, dividindo-se pelo tempo transcorrido naquele ciclo. Para realizar o cálculo da taxa de lotação em animais por hectare (TLO), registrou-se o número de animais de prova e de equilíbrio presentes em cada piquete, por dia, de forma a obter a taxa de lotação em animais-dia por piquete, dividindo-se pelo número de dias do período de pastejo naquele piquete e pela área do piquete, para daí extrapolar para animais por hectare. A taxa de lotação em unidades-animal por hectare (TLUA) foi calculada multiplicando-se a TLO pela equivalência em unidade animal de um ovino com peso corporal médio dos animais de cada tratamento naquele ciclo de pastejo. O rendimento de peso corporal anual (RPC) foi estimado multiplicando-se o GMD pela TLO e pelo número de dias do ano.

Os dados de comportamento e desempenho foram submetidos a análise de variância e teste de comparação de médias. O desdobramento da interação foi efetuado quando significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. As médias foram comparadas pelo

teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram comparadas tanto as médias dos dados obtidos ao longo de todo o dia (ensaio de comportamento) ou ao longo de todos os ciclos de pastejo (ensaio de desempenho) no fatorial completo, como as médias obtidas ao longo dos períodos do dia (ensaio de desempenho) ou dos ciclos sucessivos de pastejo (ensaio de desempenho), dentro de cada tratamento. Como ferramenta de auxílio às análises estatísticas, foram adotados os procedimentos GLM (para as médias no fatorial completo) e MIXED (para as medidas repetidas nos períodos do dia ou nos ciclos de pastejo) do programa computacional SAS (SAS INSTITUTE, 2003).

2.3 Resultados e discussão

Houve efeito ($P < 0,05$) das frequências (FP) e das intensidades de pastejo (IP) no Tempo sob tela dos animais (Tabela 2). O menor Tempo sob tela foi verificado nos animais sob manejo 85x1,8, que representou 85 min/d (aproximadamente 11% do período de 12h do dia), o que pode estar relacionado ao seu maior Tempo de pastejo, visto que essas atividades são incompatíveis na maior parte do tempo, já que a tela representa apenas 4% da área do piquete. Houve efeito ($P < 0,05$) apenas das FPs no Tempo de pastejo dos ovinos (Tabela 2) em que o maior valor foi observado no manejo 85x1,8, em relação ao manejo 95x1,8. Possivelmente o manejo 95x1,8, sendo mais leniente, provocou uma estrutura desfavorável ao pastejo, induzindo os animais a passarem mais tempo em ócio ou em outras atividades. Considerando que todo animal tem um requerimento diário de ingestão de nutrientes e que o tempo despendido pastejando está diretamente relacionado com o atendimento desse requerimento, é possível que mesmo na FP 85% sua estrutura com uma altura pré-pastejo de aproximadamente 73,5 cm (dados não apresentados), não tenha favorecido o alcance de tal requerimento, obrigando os animais a pastejarem por mais tempo.

O Tempo de ruminação foi influenciado ($P \leq 0,074$) pelas frequências de pastejo estudadas, onde o pasto sob menor FP apresentou em média maior Tempo de ruminação. Isso decorreu provavelmente de uma maior dificuldade de degradação dos tecidos vegetais ingeridos pelos animais nesses pastos mais velhos (AKIN et al., 1989; JUNG & ALLEN, 1995). Tecidos vegetais mais velhos apresentam maior espessamento e lignificação das paredes celulares, principalmente na região dos feixes vasculares (HANNA et al., 1973; DESCHAMPS, 1999). Isso por sua vez, promove uma elevação no teor de fibra em detergente neutro da forragem ingerida pelo animal (DESCHAMPS, 1999) causando assim,

maior dificuldade de fragmentação do material, maior retenção ao nível de rúmen e maior necessidade de ruminação para redução no tamanho das partículas (JUNG & ALLEN, 1995).

Tabela 2 – Aspectos comportamentais de ovinos em pastagem de capim-tanzânia (*Megathyrus maximus* (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr) no segundo dia de pastejo em cada piquete

Variáveis	ID	Frequência de pastejo (% IRFA)		Média	CV %
		85,0	95,0		
Tempo sob tela (minutos/dia)	1,0	248,0 Aa	140,0 Ab	194,0 A	15,08%
	1,8	85,0 Ba	128,0 Aa	106,5 B	
	Média	166,5 a	134,0 b		
Tempo de pastejo (minutos/dia)	1,0	606,0	584,0	595,0	6,86%
	1,8	637,5 a	554,0 b	595,8	
	Média	621,8 a	569,0 b		
Tempo de ruminação (minutos/dia)	1,0	502,0	476,0	489,0	9,1%
	1,8	442,5	522,0	482,3	
	Média	472,3	499,0		
Tempo em ócio (minutos/dia)	1,0	284,0	258,0	271,0	16,30%
	1,8	287,5	264,0	275,8	
	Média	285,8	261,0		
Tempo em outras atividades (minutos/dia)	1,0	48,0b	122,0a	85,0	31,42%
	1,8	72,5	100,0	86,3	
	Média	60,3b	111,0a		
Frequência de ingestão de sal	1,0	5,2	4,0	4,6	51,15%
	1,8	3,8	2,2	2,98	
	Média	4,48	3,1		
Frequência de micções	1,0	3,4	3,0 B	3,2	55,02%
	1,8	1,8 b	7,2 Aa	4,48	
	Média	2,58 b	5,1 a		
Frequência de defecações	1,0	6,4	4,6	5,5B	35,62%
	1,8	15,3	14,4	14,8A	
	Média	10,83	9,5		
Frequência de ingestão de água	1	3,4	3,4	3,4	63,95%
	1,8	3,8	2,0	2,88	
	Média	3,58	2,7		
Taxa de bocados	1,0	27,03 Aa	19,57 Bb	23,3	11,61%
	1,8	12,87 Bb	32,00 Aa	22,43	
	Média	19,95	25,78		

Fonte: Elaborado pelo autor. Médias na mesma linha e na mesma coluna, seguidas de letras minúsculas e maiúsculas iguais, respectivamente, não diferem ($P>0,05$), pelo teste de Tukey. Tempo: somatório em minutos ao longo de 24h. Frequência: quantidade ao longo de 24h. IRFA: intercepção da radiação fotossinteticamente ativa. ID: intensidade de pastejo

Não houve efeito ($P>0,05$) no Tempo em ócio dos animais, contudo houve influência das frequências de pastejo no Tempo em outras atividades. Na FP 85% foram gastos 48,0 min/d ($P>0,05$), aproximadamente 3,3% do dia, contra os 122,0 min/d da FP 95% que equivaleu a aproximadamente 8,5% do dia. Apesar de não ter sido detectado diferença no

Tempo de ruminação, o que também era esperado, possivelmente o maior Tempo de pastejo na frequência de pastejo 85% reduziu a possibilidade de o animal dedicar tempo a outras atividades (Tabela 2).

Não houve influência da frequência de pastejo na Frequência de ingestão de sal ($P \leq 0,08$), de água e de defecação dos animais (Tabela 2). Houve efeito desse fator apenas na Frequência de micção ($P < 0,05$) a qual foi mais elevada nos ovinos mantidos nos pastos sob manejo 95x1,8. Houve influência da intensidade de pastejo apenas na Frequência de defecação, onde o pasto manejado com IAFr de 1,8 proporcionou maior frequência dessa variável. É provável que no manejo com menor intensidade de pastejo, os animais tenham pastejado uma camada do dossel com maior proporção de lâminas foliares verdes, ou seja, uma forragem menos fibrosa, o que faria com que a mesma passasse pelo trato gastrointestinal mais rápido (JUNG & ALLEN, 1995; DESCHAMPS, 1999).

A taxa de bocados foi influenciada ($P < 0,05$) pela frequência e pela intensidade de pastejo, com as maiores taxas sendo observadas nos pastos sob manejo 95x1,8. Provavelmente esses pastos apresentam-se com uma estrutura mais deteriorada em razão do maior resíduo sendo acumulado ao longo do tempo, associado ao maior tempo de exposição às altas temperaturas antes de um novo pastejo. Em decorrência, a forragem ingerida pelo animal deve ter sido de pior qualidade e em menor quantidade, o que o levou a aumentar a taxa de bocados num mecanismo compensatório para manter a taxa de ingestão diária de matéria seca (STOBBS, 1973).

Avaliando as atividades ao longo dia, houve ($P < 0,05$) diferença no Tempo sob tela (Tabela 4). Fica evidente no horário mais quente do dia, principalmente entre as 11:00h e as 14:59h, a maior procura de locais com sombra por parte dos animais, que pode ser resultado de um desconforto térmico (Tabela 3) pois o Índice entalpia de conforto (IEC) ficou acima de 70,2 (kJ.kg ar seco⁻¹) com a temperatura chegando a 35,50 °C, e a umidade relativa do ar chegando a 38,62%, o que conferiu um status de “ALERTA” em relação ao conforto térmico dos animais. Segundo Baêta e Souza (2010) a zona de conforto térmico se encontra na faixa de temperatura entre 20 °C e 30 °C, enquanto a UR deve estar entre 50% e 70%. Entre as 08:00 e 17:59 horas (Tabela 3) os animais enfrentaram temperaturas superiores a 30 °C, destacando-se que entre 12:00 e 14:59h estas ultrapassaram a temperatura crítica superior que é de 35 °C e que pode exercer influência negativa sobre a produção animal. Contudo, ao observar os dados de Tempo de pastejo, mesmo com um provável desconforto térmico, os animais conseguiram suportar as condições mais adversas nesse horário e ainda se mantiveram ativos o suficiente e com elevado Tempo de pastejo. A partir das 15:00h, já foi

possível notar uma queda na temperatura e uma elevação na UR, reduzindo assim o status do IEC de “ALERTA” para “CONFORTO”.

Tabela 3 – Índice entalpia de conforto (IEC) de ovinos em pastagem de capim-tanzânia (*Megathyrus maximus* (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr) no segundo dia de pastejo em cada piquete (continua)

Horário		T (°C)	UR (%)	IEC (kJ/kg ar seco)	Faixa
07:00 - 07:59	Média	27,63	73,26	67,9	Conforto
	CV	4,25	19,34		
08:00 - 08:59	Média	30,12	58,79	68,8	Conforto
	CV	2,79	8,27		
09:00 - 09:59	Média	31,87	51,95	67,2	Conforto
	CV	1,29	6,80		
10:00 - 10:59	Média	33,14	47,15	70,4	Alerta
	CV	2,39	5,77		
11:00 - 11:59	Média	34,85	42,09	70,4	Alerta
	CV	1,33	7,31		
12:00 - 12:59	Média	35,49	39,17	70,6	Alerta
	CV	1,85	11,07		
13:00 - 13:59	Média	35,50	38,62	70,6	Alerta
	CV	2,16	11,42		
14:00 - 14:59	Média	35,01	40,58	70,6	Alerta
	CV	2,11	13,32		
15:00 - 15:59	Média	33,82	44,43	68,0	Conforto
	CV	3,10	15,08		
16:00 - 16:59	Média	32,27	48,25	68,1	Conforto
	CV	3,01	13,22		
17:00 - 17:59	Média	30,12	52,16	64,8	Conforto
	CV	3,00	14,18		
18:00 - 18:59	Média	28,13	63,77	65,5	Conforto
	CV	3,42	13,26		
19:00 - 19:59	Média	26,84	73,34	64,5	Conforto
	CV	2,13	4,92		

Tabela 3 - Índice entalpia de conforto (IEC) de ovinos em pastagem de capim-tanzânia (*Megathyrus maximus* (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr) no segundo dia de pastejo em cada piquete (conclusão)

Horário		T (°C)	UR (%)	IEC (kJ/kg ar seco)	Faixa
20:00 - 20:59	Média	26,17	77,77	66,7	Conforto
	CV	1,82	4,29		
21:00 - 21:59	Média	25,36	81,49	65,3	Conforto
	CV	2,12	3,27		
22:00 - 22:59	Média	24,27	86,47	63,8	Conforto
	CV	2,48	1,66		
23:00 - 23:59	Média	24,14	88,07	63,8	Conforto
	CV	4,20	1,02		
00:00 - 00:59	Média	23,79	87,42	63,8	Conforto
	CV	6,14	3,37		
01:00 - 01:59	Média	22,87	90,42	63,8	Conforto
	CV	4,67	2,59		
02:00 - 02:59	Média	22,50	93,28	63,8	Conforto
	CV	5,57	0,69		
03:00 - 03:59	Média	22,20	94,13	63,8	Conforto
	CV	6,36	0,70		
04:00 - 04:59	Média	21,84	94,68	63,8	Conforto
	CV	6,09	0,56		
05:00 - 05:59	Média	22,69	94,21	63,8	Conforto
	CV	4,11	3,57		
06:00 - 06:59	Média	24,18	87,22	63,8	Conforto
	CV	4,43	10,91		

Fonte: Elaborado pelo Autor. T = Temperatura, em °C. UR = Umidade relativa do ar, em %. IEC = Índice entalpia de conforto térmico, kJ.kg ar seco⁻¹. Conforto: 42,0 – 70,1; Alerta: 70,2 – 97,2; Crítico: 97,3 – 127,7; Letal: 127,8 – 166,8.

Esses dados, junto com o Tempo de pastejo que também foi influenciado ($P < 0,05$) pelo período do dia, podem indicar alguns ajustes no manejo a serem efetuados pelo produtor. Conforme também já observado por Silva et al. (2007a), o produtor deve propiciar ao rebanho a oportunidade de ficar o maior tempo possível com acesso ao pasto para que possa aproveitar os períodos mais confortáveis do dia, como o seu início e o final da tarde. Isso fica bem claro quando se observa que a maior parte do Tempo de pastejo está concentrado entre as 07:00h e as 22:59h. Os animais pastejaram preferencialmente durante o dia, com picos de pastejo com maior ocorrência entre 07:00h e as 10:59h e entre as 15:00h e 18:59h (Tabela 4). Esses animais mestiços de Morada Nova, já adaptados ao semiárido, também não demonstraram limitações ao pastejo nas horas mais quentes do dia.

Houve influência ($P < 0,05$) do período do dia no Tempo de ruminação com maiores valores observados entre 19:00 e 06:59 horas (Tabela 4). Possivelmente, como os animais mantiveram elevado Tempo de pastejo até as 22:59 h, ocorreu um enchimento do trato gastrointestinal até esse horário, momento a partir do qual os animais passaram a processar o alimento ingerido (Tabela 6). Esse fato fica mais evidente quando se observa que um dos picos de pastejo ocorreu no horário de 15:00 e 18:59 horas, ou seja, exatamente no período imediatamente ao do primeiro pico de ruminação.

Tabela 4 – Efeitos dos períodos do dia nos aspectos comportamentais de ovinos em pastagem de capim-tanzânia (*Megathyrus maximus* (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr) no segundo dia do período de pastejo em cada piquete (continua)

Variáveis	Período do dia					
	07:00-10:59	11:00-14:59	15:00-18:59	19:00-22:59	23:00-02:59	03:00-06:59
Manejo 85 (%) x IRFA ID 1,8						
Tempo sob tela (minutos/dia)	27,5 b	42,5 a	7,5 c	-	-	-
Tempo de pastejo (minutos/dia)	182,5 ab	187,5 a	142,5 b	110,0 c	15,0 d	0,0 e
Tempo de ruminação (minutos/dia)	42,5 cd	35,0 d	60,0 bc	87,5 a	110,0 a	107,5 a
Tempo em ócio (minutos/dia)	7,5 d	15,0 dc	35,0 dc	42,5 c	72,5 b	115,0 a
Tempo em outras atividades (minutos/dia)	7,5 bc	2,5 bc	2,5 bc	0,0 c	42,5 a	17,5 b
Frequência de ingestão de sal	1,25 a	0,0 b	0,0 b	1,25 a	0,75 ab	0,5 ab
Frequência de micção	0,25 b	0,5 ab	1,0 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Frequência de defecação	5,5 a	2,8 bc	3,5 ab	0,25 c	1,0 bc	2,3 bc
Frequência de ingestão de água	2,25 a	1,25 ab	0,25 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Taxa de bocados	14,5 b	15,7 b	31,7 a	12,0 bc	3,2 cd	0,0 d
Manejo 85 (%) x IRFA ID 1,0						
Tempo sob tela (minutos/dia)	52,0 b	114,0 a	52,0 b	-	-	-
Tempo de pastejo (minutos/dia)	158,0 ab	136,0 c	176,0 a	90,0 d	46,0 e	0,7 f
Tempo de ruminação (minutos/dia)	46,0 d	88,0 c	48,0 d	98,0 abc	108,0 abc	120,0 a
Tempo em ócio (minutos/dia)	28,0 cd	16,0 de	6,0 e	38,0 c	74,0 b	115,5 a
Tempo em outras atividades (minutos/dia)	8,0 ab	0,0 c	10,0 ab	14,0 a	12,0 a	5,0 bc
Frequência de ingestão de sal	0,0 c	0,0 bc	0,0 c	3,0 a	1,4 b	0,7 bc
Frequência de micção	0,6	0,6	0,6	1,0	0,2	0,6
Frequência de defecação	1,4 ab	1,4 ab	1,8 a	1,4 ab	0,2 c	0,4 bc
Frequência de ingestão de água	2,2 a	0,8 b	0,2 b	0,0 b	0,2 b	0,0 b
Taxa de bocados	36,0 c	42,3 b	50,4 a	24,1 d	9,4 e	0,0 f

Tabela 4 – Efeitos dos períodos do dia nos aspectos comportamentais de ovinos em pastagem de capim-tanzânia (*Megathyrus maximus* (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr) no segundo dia do período de pastejo em cada piquete (conclusão)

Manejo 95 (%) x IRFA ID 1,8						
Tempo sob tela (minutos/dia)	54,0 a	62,0 a	0,0 b	-	-	-
Tempo de pastejo (minutos/dia)	148,05 a	110,05b	120,05 b	96,05 c	52,05 d	23,4 e
Tempo de ruminação (minutos/dia)	46,5 cd	110,5 ab	80,5 d	50,5 c	100,5 b	120,0 a
Tempo em ócio (minutos/dia)	36,0 cd	28,0 d	48,0 c	64,0 b	60,0 bc	90,0 a
Tempo em outras atividades (minutos/dia)	17,0 b	0,0 c	0,0 c	38,0 a	36,0 a	7,0 bc
Frequência de ingestão de sal	0,21 ab	0,01 b	0,4 ab	1,0 a	0,4 ab	0,3 ab
Frequência de micção	1,8 ab	0,4 b	2,0 a	1,2 ab	1,0 ab	0,7 ab
Frequência de defecação	1,4 b	2,6 ab	3,6 a	1,8 ab	3,0 ab	1,6 b
Frequência de ingestão de água	1,2 a	0,8 a	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Taxa de bocados	61,4 a	18,7 c	42,8 b	43,7 b	16,1 c	7,7 c
Manejo 95 (%) x IRFA ID 1,0						
Tempo sob tela (minutos/dia)	26,0 b	102,0 a	2,0 c	-	-	-
Tempo de pastejo (minutos/dia)	160,0 a	94,0 c	178,0 a	116,0 b	26,0 d	10,0 d
Tempo de ruminação (minutos/dia)	54,0 c	88,0 b	56,0 bc	72,0 bc	122,0 a	84,0 bc
Tempo em ócio (minutos/dia)	14,0 c	54,0 b	2,0 c	0,0 c	68,0 b	120,0 a
Tempo em outras atividades (minutos/dia)	12,0 cd	4,0 d	4,0 d	52,0 a	24,0 bc	26,0 b
Frequência de ingestão de sal	0,6 ab	0,0 b	0,8 ab	1,0 ab	0,4 ab	1,2 a
Frequência de micção	0,6 ab	1,0 a	0,8 ab	0,0 b	0,4 ab	0,2 ab
Frequência de defecação	0,4 b	0,8 b	2,4 a	0,0 b	0,0 b	1,0 b
Frequência de ingestão de água	2,8 a	0,6 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b
Taxa de bocados	14,6 c	32,1 b	47,3 a	13,1 c	5,3 c	4,9 c

Fonte: Elaborado pelo autor. Médias na mesma linha, seguidas de letras minúsculas, respectivamente, não diferem ($P>0,05$), pelo teste de Tukey. IRFA: intercepção da radiação fotossinteticamente ativa. ID: intensidade de pastejo.

As Frequências de micção, de defecação e de ingestão de água não apresentaram grandes variações ao longo dos períodos do dia (Tabela 4). Há de se destacar a baixa frequência de ingestão de água observada nos manejos. Provavelmente a alta rusticidade da raça Morada Nova, adquirida ao longo de anos de adaptação às condições do semiárido

nordestino, somada à ingestão de água proveniente da planta forrageira levaram a esse baixo consumo de água.

Houve interação ($P < 0,05$) entre a frequência e a intensidade de pastejo no ganho médio diário (GMD), em que o manejo 85x1,8 proporcionou um maior valor, de 89,2 g/animal x dia (Tabela 5). A menor intensidade de pastejo associada a uma frequência de pastejo mais elevada provavelmente disponibilizou uma pastagem de melhor qualidade, permitindo aos animais selecionar uma dieta de valor nutritivo mais elevado favorecendo maiores ganhos diários.

Vários autores (AKIN et al., 1989; JUNG & ALLEN, 1995) destacaram que plantas mais jovens possuem maior taxa de degradação dos seus tecidos vegetais. Isso decorre do fato de que plantas mais jovens ainda não apresentarem, na região dos feixes vasculares, um espessamento intenso e lignificação das paredes celulares (HANNA et al., 1973; DESCHAMPS, 1999), resultando em um reduzido teor de fibra em detergente neutro da forragem (DESCHAMPS, 1999), permitindo que o material ingerido seja mais facilmente fragmentado ao nível de rúmen (JUNG & ALLEN, 1995), disponibilizando teor de nutrientes mais elevado para o animal. Trabalhando com capim-tanzânia, Silva et al. (2007b) observaram GMD de 123,0 g/dia aos 15 dias de PD e 93,6 g/dia aos 25 dias de PD. No presente trabalho, foram observados GMD de 89,2 g/dia aos 14 dias de PD e 21,7 g/dia aos 24 dias de PD.

O valor de GMD extremamente baixo, 21,7 g/animal x dia observado no manejo 95x1,0 pode ser explicado, também, pelas elevadas taxas de lotação adotadas na presente pesquisa (Tabela 5). Como o pasto havia sido estabelecido a pouco tempo, havia grande preocupação em controlar a estrutura do pasto por meio do pastejo, de modo que se buscou adicionar animais de equilíbrio até o limite possível para atingir as metas de manejo. Esse aumento na taxa de lotação promoveu redução na oferta de forragem, reduzindo a probabilidade de o animal selecionar dieta de melhor qualidade e comprometendo seu desempenho, além, claro, do fato de pastarem uma forragem de idade mais avançada, o que também compromete o seu valor nutritivo.

Houve influência ($P < 0,05$) apenas das frequências de pastejo (Tabela 5) na Taxa de lotação (TLO). A mais longa frequência de pastejo (95,0% IFRA), por ser mais longa e permitir maior acúmulo de forragem, permitiu uma alocação média de 96,1 animais/ha, valor superior aos 74,2 animais/ha da frequência mais de pastejo mais curta (85,0% IFRA).

Tabela 5 – Desempenho produtivo de ovinos em pastagem de capim-tanzânia (*Megathyrus maximus* (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa manejada sob duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr)

Variáveis	ID	Frequência de pastejo (% IRFA)		Média	CV %
		85,0	95,0		
GMD (g/animal x dia)	1,0	50,3 Ba	21,7 Aa	36,0	37,59
	1,8	89,2 Aa	51,9 Ab	70,6	
	Média	69,7	36,8		
TLO (animais/ha)	1,0	77,0	108,9	93,0	14,54
	1,8	71,6	83,2	77,4	
	Média	74,2 b	96,1 a		
TLUA (UA/ha)	1,0	12,5	17,7	15,1 A	4,2
	1,8	11,6	13,5	12,6 B	
	Média	12,1 b	15,6 a		
RPC (kg/ha x ano)	1,0	1.412 Ba	861 Aa	1.142	36,68
	1,8	2.329 Aa	1.576 Aa	1.976	
	Média	1.870	1.219		

Fonte: Elaborado pelo autor. Médias na mesma linha e na mesma coluna, seguidas de letras minúsculas e maiúsculas iguais, respectivamente, não diferem ($P>0,05$), pelo teste de Tukey. IRFA: intercepção da radiação fotossinteticamente ativa. ID: intensidade de pastejo. GMD: ganho médio diário em g/animal x dia; RPC: rendimento de peso corporal anual em kg/ha x ano; TLO: taxa de lotação em animal/ha; TLUA: Taxa de lotação em unidade animal/ha. CV: coeficiente de variação.

Assim, a menor frequência por proporcionar maior acúmulo de forragem e a maior intensidade refletir em uma maior quantidade de forragem passível de ser consumida, permitiu a maior alocação de unidade animal por área. A menor taxa de lotação associada a uma maior frequência de pastejo no manejo 85x1,8 provavelmente favoreceu aos animais selecionar uma dieta de qualidade mais elevada, em função do baixo período de descanso, permitindo maior GMD e consequente maior rendimento de peso corporal anual (RPC), que foi de 2.329 kg/ha x ano, o que também já foi constatado por outros autores (SILVA et al., 2007b). Foi possível observar que apesar do provável maior acúmulo de massa de forragem nos piquetes submetidos a menor frequência de pastejo, não foi possível reverter isso em maiores ganhos de peso corporal, mas sim, provavelmente, em perdas de massa de forragem produzida. Essa resposta da pastagem também foi observada por Silva et al. (2007b), em que os mesmos destacam que uma maior massa de forragem resulta em maior fotossíntese bruta e maior rendimento de massa seca de forragem, mas também implica em maior proporção de massa de forragem morta, o que reduziria a eficiência de utilização da forragem e, conseqüentemente, menor consumo de forragem.

Quando se avaliou o GMD ao longo dos ciclos de pastejo (Tabela 6) observou-se que os animais tenderam a diminuir o ganho diário à medida que o ensaio avançava no tempo, mas só foi possível observar efeito ($P<0,05$) nos manejos 85x1,0 e 95x1,8. Como a pastagem

foi estabelecida no mesmo ano de condução do experimento, era esperada uma adaptação dos animais ao longo dos ciclos fazendo com que os animais elevassem seu GMD conforme observado por Silva et al. (2007b), contudo, a chegada do período chuvoso incidindo nos últimos ciclos provavelmente afetou essa evolução.

Tabela 6 – Desempenho produtivo de ovinos em pastagem de capim-tanzânia (*Megathyrus maximus* (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa manejada sob duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr), ao longo de ciclos de pastejo sucessivos

Variáveis	Ciclos de pastejo			Média	CV (%)
	1	2	3		
Manejo 85 (%) IRFA x ID 1,8					
GMD (g/animal x dia)	103,0 a	96,6 a	67,9 a	89,2	26,5
TLO (animais/ha)	95,1 a	69,2 ab	50,41 b	71,5	21,4
TLUA (UA/ha)	15,48 a	11,26 ab	8,21 b	11,65	4,3
RPC (kg/ha x ano)	2.692 a	2.523 a	1.773 a	2.329	52,09
Manejo 85 (%) IRFA x ID 1,0					
GMD (g/animal x dia)	91,2 a	17,4 b	42,2 b	50,3	67,9
TLO (animais/ha)	78,8 a	75,2 a	61,4 a	76,9	13,3
TLUA (UA/ha)	12,82 a	12,53a	12,23 a	12,53	3,1
RPC (kg/ha x ano)	2.563 a	488 b	1.186 ab	1.412	77,0
Manejo 95 (%) IRFA x ID 1,8					
GMD (g/animal x dia)	84,0 a	19,8 b	-	51,9	16,9
TLO (animais/ha)	79,3 a	87,1 a	-	83,2	6,6
TLUA (UA/ha)	12,91 a	14,18 a	-	13,54	2,7
RPC (kg/ha x ano)	2.551 a	602 b	-	1577	77,1
Manejo 95 (%) IRFA x ID 1,0					
GMD (g/animal x dia)	28,0 a	15,3 a	-	21,7	6,1
TLO (animais/ha)	107,1 a	110,8 a	-	109,0	2,4
TLUA (UA/ha)	17,44 a	18,03 a	-	17,74	2,2
RPC (kg/ha x ano)	1.114 a	609 a	-	862	52,9

Fonte: Elaborado pelo autor. Médias na mesma linha e na mesma coluna, seguidas de letras minúsculas e maiúsculas iguais, respectivamente, não diferem ($P>0,05$), pelo teste de Tukey. GMD: ganho médio diário em g/animal x dia; RPC: rendimento de peso corporal anual em kg/ha x ano; TLO: taxa de lotação em animal/ha; TLUA: Taxa de lotação em unidade animal/ha. CV: coeficiente de variação.

O GMD do manejo 95x1,0 não apresentou diferença ($P>0,05$) e seu baixo valor, principalmente no segundo ciclo, pode ser explicado pela elevada altura pré-pastejo de 92,9

cm. Essa elevada altura provavelmente causou um nível de sombreamento que levou ao alongamento dos colmos, resultando em uma alta participação do mesmo (36,45%) na massa seca de forragem verde o que implicou na baixa relação folha/colmo de 1,83 (CHAGAS, 2013) que provavelmente afetou seu valor nutritivo e consumo animal e, por fim, seu desempenho. Outro responsável pelos baixos GMD pode ter sido o início da incidência de chuvas que por alguns dias durante o ciclo experimental deixavam os piquetes com água acumulada. GOMIDE & GOMIDE (2001) relacionaram a altura do pasto, densidade populacional de perfilhos, relação folha-colmo, dentre outros, como fatores que condicionam o consumo animal. Em seguida, após a adaptação dos animais, o início das chuvas provavelmente comprometeu seu consumo. A partir daí os maiores limitantes seriam a qualidade do alimento e a maior dispersão da massa de forragem ao longo do perfil do dossel (STOBBS, 1973).

A menor frequência de pastejo, ao permitir maior acúmulo de forragem, provavelmente proporcionou maior massa de forragem, tornando assim possível a alocação de uma maior quantidade de animais. Contudo, menores frequências de pastejo resultam em uma estrutura e valor nutritivo desfavorável aos animais, principalmente em relação à altura e baixa relação folha/colmo, o que provavelmente contribuiu para um GMD de apenas 21,7 g/dia. A menor frequência de pastejo, provavelmente, propiciou uma pastagem de qualidade inferior e não permitiu aos animais uma melhor seleção da dieta em função da menor degradação dos seus tecidos não favorecendo, assim, maiores ganhos diários (AKIN et al., 1989; JUNG & ALLEN, 1995).

Nem sempre uma melhor taxa de lotação vai resultar em melhores ganhos como visto no manejo 95x1,0, contudo, há de se levar em consideração os sistemas de produção e a sua finalidade. O manejo que proporcionou melhores GMD como o 85x1,8 também acarretou a menor taxa de lotação, mas, ainda assim, em função do seu GMD e conseqüente maior terminação de lotes por ano, proporcionou um maior RPC. Com isso, há de se considerar que, se o objetivo do produtor não for o ganho por área e sim por animal e ele for bem remunerado por isso, o manejo não pode ser simplesmente descartado. Isso porque o seu melhor GMD levará a um abate mais precoce, levando a um produto de melhor qualidade e terminação de um número maior de lotes, culminando em um retorno mais rápido do dinheiro investido.

2.4 Conclusão

O pasto sob 85% de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa e índice de área foliar residual de 1,8 propicia maior ganho médio diário, maior rendimento de peso corporal por área ao ano e maior rotatividade de lotes.

3 ANÁLISE BIOECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE OVINOS EM CAPIM-TANZÂNIA SOB DIFERENTES FREQUÊNCIAS E INTENSIDADES DE PASTEJO.

RESUMO: Objetivou-se avaliar o desempenho econômico de sistemas de produção de ovinos mestiços Morada Nova em pastagem irrigada e manejada sob lotação rotativa. A área experimental era constituída de pasto de capim-tanzânia manejado sob lotação rotativa, contando com 45 piquetes de 201 m², totalizando 10.080 m² de área experimental. Cada piquete foi provido de bebedouro, tela de sombreamento de 8,0 m² e saleiro. Os manejos adotados foram quatro combinações entre duas frequências (85,0 e 95,0 % de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa) e duas intensidades (índices de área foliar residual de 1,0 e 1,8) de desfolhação, num delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2, com quatro ou seis repetições (piquetes ou ovinos, conforme a variável em análise). Foram utilizados 24 ovinos (½ Morada Nova x ½ Sem Padrão Racial Definido) com peso inicial médio de 19,36 ± 3,23 kg e idade 185 ± 50 dias. Utilizou-se na simulação o GMD obtido nos diferentes manejos empregados durante o ensaio de desempenho. Foi determinado o preço de compra para os borregos R\$ 7,0 kg/PC. O horizonte de análise foi de 10 anos. Os custos com a produção de volumosos consideraram a implantação de uma pastagem de 1,0 hectare, e a produção obtida em cada manejo. Foi determinado o custo de mão-de-obra como sendo um salário mínimo vigente no ano de 2011 (R\$ 545,00), pagando todos os encargos sociais. A maior produção de quilograma de peso corporal (kg PC) foi observada no manejo 85,0x1,8, de 31,93 kg x dia. O maior custo total de manutenção do sistema de produção foi observado no manejo 85,0x1,8 com valor de R\$ 145.772,16/ano. A maior participação da alimentação no custo de manutenção anual (8,62%/ano), foi observada no manejo 95,0x1,0. O preço de venda foi determinado a partir do manejo 95,0x1,0, pois o mesmo obteve a menor viabilidade econômica, sendo viável a um preço de venda de R\$ 6,80/kg PC, valor esse obtido quando o VPL foi o menor positivo. A renda bruta (RB) da atividade (R\$/mês) foi superior no manejo 85,0x1,8, principalmente em função do maior número de borregos terminados, em função do seu melhor desempenho, proporcionando assim maior venda de kg de PC/borrego em relação aos demais manejos. O custo operacional efetivo (COE) da atividade (R\$/mês) foi maior no manejo 85,0x1,8 que termina 2,71 lotes/ano com um COE de R\$ 11.493,68. Quanto ao lucro da atividade (R\$/mês), o manejo 85,0x1,8 foi o que apresentou maior lucro com R\$ 4.130,44/mês, já o manejo 95,0x1,0 apresentou lucro de apenas R\$ 106,75, mostrando sua menor viabilidade. O manejo 85,0x1,8 apresentou menores valores de COE, COT e CT, de R\$ 4,73; 5,06 e 5,10/kg PC, respectivamente. O manejo com melhor B/C foi o 85,0x1,8,

portanto, esse manejo proporciona melhor ganho médio diário, maior rotatividade de lotes e maior lucro por kg de peso corporal. O uso de grupos genéticos com maior potencial de ganho pode diminuir o tamanho de área necessária para que haja viabilidade econômica, aumentar a rotatividade do sistema e gerar maior lucratividade.

Palavras-chave: Lotação rotativa, Relação benefício/custo, Taxa interna de retorno, Valor presente líquido

BIOECONOMIC ANALYSIS OF LAMBS GRAZING TANZANIA GRASS UNDER TWO GRAZING FREQUENCIES AND INTENSITIES

ABSTRACT: To evaluate the economic performance of crossbred Morada Nova lambs production in irrigated pasture managed under rotational stocking systems, this study was carried out. The experimental area consisted of Tanzania grass pasture managed under rotational stocking, with 45 paddocks of 201 m², totaling 10,080 m² experimental area. Each paddock was provided with water cooler, shading screen of 8.0 m² and salt shaker. The management adopted were four combinations of two frequencies (85.0 and 95.0% interception of photosynthetically active radiation) and two intensities (residual leaf area indices of 1.0 and 1.8) defoliation, a randomized delimitation in 2 x 2 factorial arrangement with four or six replicates (paddocks or sheep, as the variable in question). 24 sheep (½ x ½ Morada Nova undefined breed) were used with an average initial weight of 19.36 ± 3.23 kg and 185 ± 50 days old. Was used in the simulation ADG obtained in different management employees during the performance test. The purchase price for lambs R\$ 7.0 kg/PC was determined. The analysis horizon was 10 years. The costs of roughage production considered deploying a pasture of 1.0 ha, and the yield obtained in each management. The cost of hand labor was determined to be a minimum wage in 2011 (R \$ 545.00), paying all related charges. The higher production of kilogram body weight (kg BW) was observed in the management 85.0x1.8 of 31.93 kg x day. The highest total maintenance cost of the production system has been observed in the management 85.0x1.8 with R \$ 145,772.16 / year. The largest share of food in the annual maintenance cost (8.62% / year), was observed in the management 95.0x1.0. The sale price was determined from the management 95.0x1.0, because it showed the lowest economic viability, being a viable selling price of R \$ 6.80/kg BW, a value obtained when the NAV was less positive. Gross income (RB) activity (R\$/month) was superior in handling 85.0x, 18, mainly due to the higher number of finished lambs, according to their best performance, thus providing greater selling kg BW/lamb in relation to other managements. The effective operating cost (COE) activity (R\$/month) was higher in the management 85.0x1.8 ending 2.71 lots / year with a COE of R\$ 11,493.68. As for the profit of the activity (R \$ / month), the management 85.0x1.8 showed the highest profit with R \$ 4,130.44 / month, since the management 95.0x1.0 showed income of only \$ 106, 75, showing the lower its viability. The management 85.0x1.8 presented lower COE, TOC and TC, £ 4.73; 5.06 and 5.10 / kg BW, respectively. The management with the best B / C was 85.0x1.8

therefore this management provides better average daily gain, higher turnover of lots and higher profit per kg of body weight. The use of genetic groups with high performance potential can decrease the size needed to have an economically viable area, increase the turnover of the system and generate greater profitability.

Keywords: Rotational stocking, benefit/cost relation, return internal tax, liquid present value.

3.1 Introdução

A ovinocultura tem se destacado no Brasil pela produção de proteína animal de boa qualidade e vem demonstrando elevado potencial econômico frente à crescente demanda. Apesar dos estudos sobre viabilidade econômica de se investir na atividade ainda serem escassos, os já publicados vêm demonstrando que a atividade é interessante, por possuir um rápido giro do capital investido e uma margem de lucro adequada comparativamente à produção de outras proteínas de origem animal (VIDAL et al., 2006; RAMOS et al. 2010). Como no setor agropecuário as margens de lucro são consideradas muito baixas, para garantir sua viabilidade econômica, são necessários mais estudos que deem suporte nas tomadas de decisão, visto que essas análises poderiam subsidiar o produtor na decisão de adotar ou não novas tecnologias, em função do seu impacto na rentabilidade final da atividade.

Um dos fatores que tem se tornado mais relevantes na rentabilidade da atividade é o uso da terra, que por sua vez, é afetado pela produtividade animal. Esta é diretamente afetada pela disponibilização de alimentos em quantidade e qualidade adequadas às exigências nutricionais dos rebanhos. Assim, sistemas de produção em pastagem irrigada e manejada sob lotação rotativa apresentam uma série de vantagens como: menor dependência de pastagens nativas, giro mais rápido do capital empatado, obtenção de maior taxa de desfrute do rebanho (VIDAL et al., 2006).

Para se buscar a maior produtividade com conseqüente maior rentabilidade, uma das estratégias de menor custo é o manejo do pastejo, visando à otimização do uso dos fatores de produção pela planta forrageira. Um dos fatores que apresenta maior potencial para aumento na resposta da planta é a radiação fotossinteticamente ativa. Portanto, as técnicas de manejo, especialmente o ajuste correto da frequência e da intensidade de pastejo, devem propiciar uma estrutura do dossel que maximize a eficiência de utilização da radiação interceptada. (SILVA et al., 2007a, BARBOSA et al., 2012; CUTRIM JUNIOR et al., 2011).

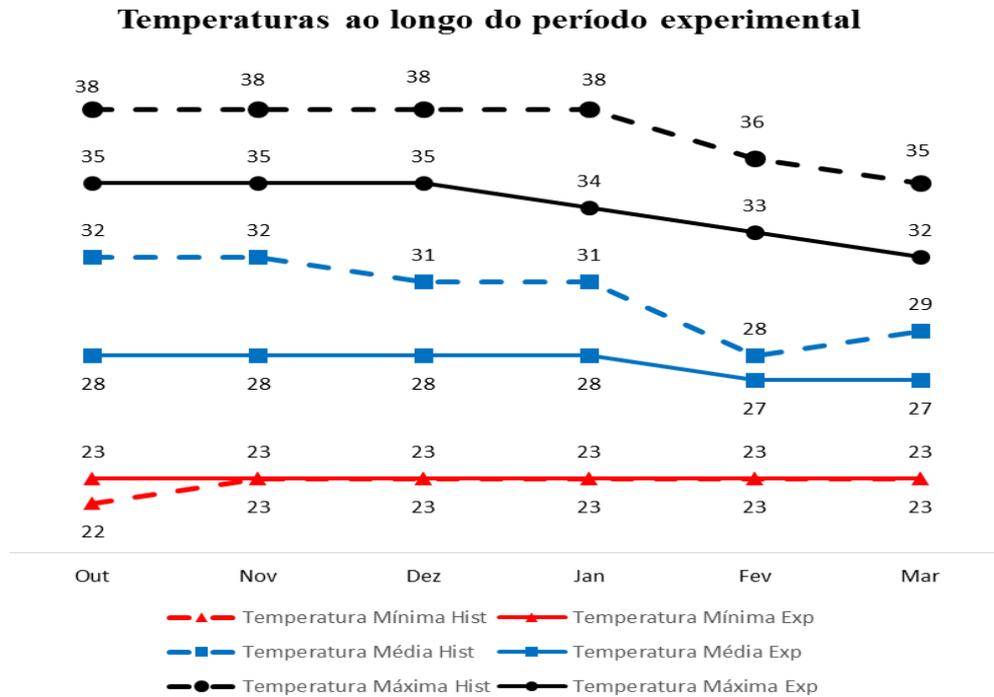
Com isso, este estudo objetivou avaliar o desempenho econômico e realizar uma análise de investimentos em sistemas de produção de ovinos em pastagem irrigada e manejada sob lotação rotativa.

3.2 Material e métodos

A pesquisa foi realizada no Campo Avançado do Núcleo de Ensino e Estudos em Forragicultura-NEEF/DZ/CCA/UFC (www.neef.ufc.br), localizado na Fazenda Experimental Vale do Curú - FEVC/CCA/UFC, em Pentecoste-CE (entre 3°40' a 3°51'18" de latitude sul e

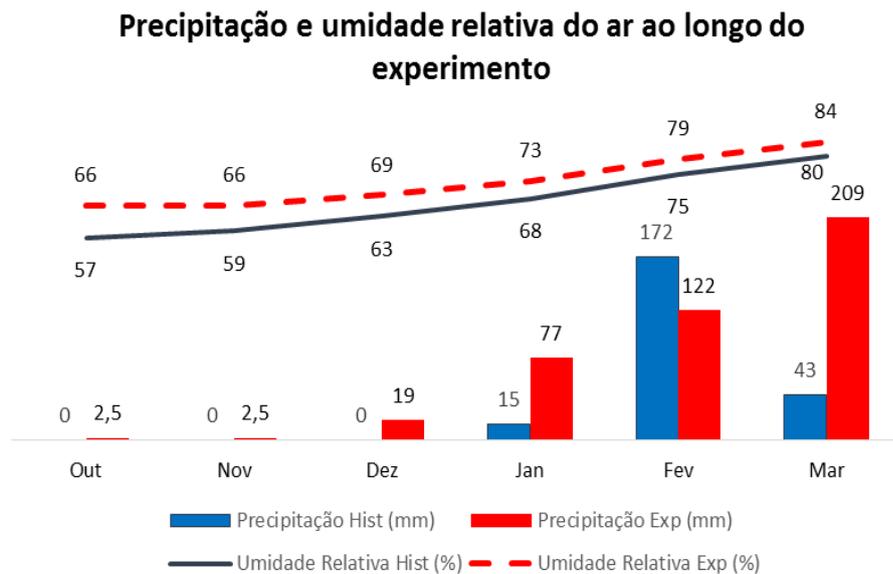
entre 39°10'19" e 39°18'13 de longitude oeste), de novembro de 2011 a fevereiro de 2012. Os dados de temperatura (Figura 3), precipitação e umidade relativa do ar (Figura 4), com valores durante o período experimental e da média histórica se encontram abaixo.

Figura 3 Variáveis climáticas durante o período experimental (Exp) e média histórica 1970 – 2010 (Hist do município de Pentecoste – Ceará.



Fonte: Estação meteorológica – Universidade Federal do Ceará (UFC). Média das temperaturas Histórica (Hist) e Experimental (EXP): mínimas (°C), médias (°C) e máximas (°C).

Figura 4 – Variáveis climáticas durante o período experimental (Exp) e média histórica de 1970-2010 (Hist) do município de Pentecoste – Ceará.



Fonte: Estação meteorológica – Universidade Federal do Ceará (UFC). Precipitação (mm), Umidade relativa do ar média (%).

O clima, segundo Köppen, é do tipo BSw'h', semiárido 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.

Para a implantação da área, foram colhidas duas amostras de solo (0-20 cm e 20-40 cm de profundidade), que foram levadas ao Laboratório de Ciências do Solo e Água da Universidade Federal do Ceará para determinação das características físico-químicas (Tabela 7). Os resultados indicaram que a área experimental possui classificação textural franco-arenosa e não houve necessidade de adubação de fundação.

Tabela 7 - Características químicas do solo da área experimental, na profundidade de 0-20 e 20-40 cm, antes da implantação da pastagem

Profundidade	P	K	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	Na	pH	M.O	C.E.	Classificação Textural
	mg/dm ³		cmolc/dm ³				mg/dm ³		g/kg	dS/m	
0-20 cm	51	260	9,4	4,8	4,6	0	151	6,9	5,69	1,46	franco arenoso
20-40 cm	48	202	10	5,3	4,7	0	148	7,0	5,38	1,22	franco arenoso

Fonte: Elaborado pelo autor. Fósforo (P, mg/dm³), Potássio (K, mg/dm³), Cálcio (Ca, cmolc/dm³), Magnésio (Mg, cmolc/dm³), Alumínio (Al, cmolc/dm³), Sódio (Na, mg/dm³), potencial hidrogeniônico (pH), Matéria Orgânica (M.O., g/kg), Condutividade elétrica (C.E., dS/m).

Realizou-se uma adubação de cobertura no estabelecimento da pastagem, no início do período chuvoso de 2011, seguindo recomendação da Ribeiro et al., (1999) para gramíneas de alta exigência em fertilidade. A adubação foi efetuada a lanço, escalonada em duas aplicações totalizando 50 kg de N/ha x ano na forma de uréia e 65 kg de K₂O/ha x ano na forma de cloreto de potássio.

A área experimental foi constituída de 1,5 ha de pasto de capim-tanzânia manejado sob lotação rotativa, implantado próximo a um rio e que contava com um sistema de irrigação por aspersão de baixa pressão (Pressão de serviço < 2,0kgf/cm²), com aspersores distando 10 m entre si, estando 1,30 m acima do nível do solo. A irrigação foi realizada durante a noite visando recuperar a perda de água no solo e evitando redução na eficiência de aplicação pelo efeito do vento. O turno de rega foi de três dias, correspondendo a valores de evapotranspiração da cultura e eficiência da aplicação da lâmina de água respectivamente com 7,97 mm/dia e 70% (POMPEU, 2006) determinando uma lâmina de água em torno de 11,4 mm/dia.

A área experimental foi dividida em 16 piquetes de 200 m² cada, além de uma área de reserva adjacente de 2016 m² com a mesma gramínea para acondicionamento de animais de equilíbrio. Cada piquete foi provido de bebedouros fornecendo água à vontade,

tela de sombreamento de 8,0 m² com 75% de sombra colocada a dois metros de altura e saleiro contendo mistura mineral sendo fornecida tantas vezes quanto necessário para que permitisse um consumo *ad libitum*. Ao final de cada período de pastejo era feita uma adubação de manutenção, manualmente a lanço, em função do período de descanso (PD) de cada ciclo de pastejo, numa quantidade equivalente a 600 kg de N/ha × ano, dividida em duas aplicações: a primeira logo após a saída dos animais dos piquetes e a segunda na metade do período de descanso.

Foram estudadas duas frequências (85,0 e 95,0 % de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa - IRFA) e duas intensidades (índices de área foliar residual - IAFr de 1,0 e 1,8) de pastejo, num delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2, com quatro (piquetes) ou seis (ovinos) repetições. Essas metas de manejo foram monitoradas utilizando o Analisador PAR/LAI em Agricultura ACCUPAR LP-80 DECAGON (Decagon Devices, Inc.®, Pullman, Washington-USA), efetuando-se 20 leituras por piquete, posicionando o aparelho acima do dossel e abaixo da última camada de lâminas foliares verdes. Foi adotado o pastejo sob lotação rotativa com taxa de lotação variável, para permitir o alcance da condição residual preconizada para cada tratamento. Foram utilizados ovinos ½ Morada Nova x ½ Sem Padrão Racial Definido com peso inicial médio de 19,36 ± 3,23 kg e idade 185 ± 50 dias. Os animais de prova de cada tratamento foram conduzidos a um novo piquete submetido ao respectivo manejo quando alcançado o nível de interceptação preconizado, sendo o período de pastejo em cada piquete de três dias. Animais de equilíbrio eram conduzidos aos piquetes experimentais quando necessário, a fim de garantir o rebaixamento da vegetação para a condição residual preconizada.

Realizou-se simulações dos quatro sistemas de produção estudados para áreas de 1,0 ha até 10,0 ha. Na simulação foi utilizado o GMD observado nos diferentes manejos durante um ensaio de desempenho. Determinou-se o preço de compra para os borregos magros (recém desmamados) no valor R\$ 7,00 kg/PC, valor esse que seria uma forma de compensar e valorizar o produtor de borregos.

Quanto ao preço de venda, o mesmo foi estabelecido considerando-se que o mesmo seria o menor valor encontrado para que o manejo com menor lucratividade ainda assim se tornasse rentável. Esse valor foi então estimado pelo momento em que o preço de venda simulado obtivesse o menor valor presente líquido (VPL) positivo, tornando o sistema viável economicamente, sendo possível assim fazer as comparações entre os manejos.

Os indicadores técnicos utilizados foram: produção diária (kg/PC), área utilizável para currais e centro de manejo (ha), área total (ha), nº de borregos/lote, quantidade de

trabalhador e capital total investido (R\$) = despesas com instalações + máquinas + custos para formação da capineira e produção de feno.

Os indicadores zootécnicos utilizados foram:

- Produtividade de peso corporal (kg PC/animal x dia) = produção diária em kg PC do lote/número de borregos;

- Produtividade da terra (kg PC/ha x mês) = produção mensal em kg PC/área utilizada;

- Produtividade da mão-de-obra (kg PC/dia-homem/mês) = produção mensal em kg PC/total de mão-de-obra mensal;

Para o cálculo de custo utilizou-se a metodologia de Hoffman et al., (1987), baseada nos métodos de custo operacional e de custo total.

Para o levantamento dos custos, consideraram-se as despesas de custeio (mão-de-obra familiar, alimentação dos borregos, adubação, manutenção e combustível de máquinas e equipamentos, medicamentos, energia elétrica, assistência técnica, manutenção das instalações e despesas com compra de borregos), despesas com investimentos (instalações e equipamentos), depreciação das instalações, máquinas e equipamentos, além da remuneração do capital investido, obtendo assim as despesas totais do sistema. O horizonte de análise foi de 10 anos, período utilizado na análise de depreciação das instalações. Para o cálculo da depreciação, utilizou-se o método linear ou das cotas fixas, que proporciona uma depreciação constante. No tocante aos custos com a produção de volumosos, os mesmos foram calculados através do custo de implantação de uma pastagem de 1,0 hectare, levando em consideração a produção obtida em cada manejo. Foi determinado o custo de mão-de-obra como sendo um salário mínimo vigente no ano de 2011 (R\$ 545,00), pagando todos os encargos sociais.

Na presente pesquisa foi utilizada a mesma composição de custos observada no Sistema Integrado de Custos Agropecuários (Custagri), desenvolvido pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), em parceria com o Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura (CNPTIA/Embrapa), para a produção dos custos operacionais e custo total.

Os indicadores econômicos e financeiros analisados foram:

Renda bruta da atividade – RBA (R\$/mês) = produção total em kg PV x preço de venda no mercado (CARVALHO, 2000);

Custo operacional efetivo da atividade – COE (R\$/mês) = despesas com operações (manutenção de instalações e máquinas) + despesas com mão-de-obra contratada + despesas com insumos (alimentação, medicamentos, energia);

Custo operacional total da atividade – COT (R\$/mês) = COE + outros custos operacionais (mão-de-obra familiar, depreciação de instalações e máquinas) – para o cálculo da depreciação, foi utilizado o método linear (HOFFMAN et al., 1987)

Custo total da atividade – CT (R\$/mês) = COT + outros custos fixos (remuneração do capital investido em borregos, instalações, máquinas e terras) – para o cálculo da remuneração do capital investido, adotou-se taxa de juros de 6,87% sobre o valor médio do capital empatado, referente à remuneração anual (nominal descontada a inflação) da caderneta de poupança no ano de 2010;

Margem bruta da atividade – MB (R\$/mês) = RBA - COE;

Margem líquida da atividade – ML (R\$/mês) = RBA - COT;

Lucro da atividade (R\$/mês) = RBA - CT;

Custo operacional efetivo (R\$/kg PC/mês) = (COE x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg;

Custo operacional total (R\$/kg PV/mês) = (COT x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg;

Custo total (R\$/kg PC/mês) = (CT x (RBL/RBA x 100))/produção mensal em kg;

Margem bruta (R\$/kg PC/mês) = preço do kg PC - COE;

Margem líquida (R\$/kg PC/mês) = preço do kg PC - COT;

Lucro (R\$/kg PC/mês) = preço do kg PC - CT;

Participação do custo com medicamentos no COE (%) = custo mensal com medicamentos/COE x 100;

Gasto com mão-de-obra em relação ao valor da produção (%) = gasto mensal com mão-de-obra/RBA x 100;

Participação do COE na RBA (%) = COE/RBA x 100;

Participação do COT na RBA (%) = COT/RBA x 100;

Taxa de remuneração do capital investido (% a.a) = ML/(instalações + máquinas + capineiras + terras);

Capital total investido em relação à produção (R\$/kg PV/mês) = (capital investido em instalações + máquinas + forrageiras não-anuais + terras)/produção diária em kg.

A receita bruta (RB) foi calculada pelo produto resultante da produção em quilograma de peso vivo pelo preço do produto a ser comercializado. 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 (Equação 1).

$$B/C = \sum Ri^0 / \sum (Ci^0 + I) \quad \text{Equação 1}$$

Onde,

R = receita no ano 0 até o ano i;

Ci = custos no ano 0 até o ano i;

I = investimento

Foi estimado 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 (Equação 2).

$$VPL = \sum_{i=1}^n (Bi - Ci) / (1 + j)^i \quad \text{Equação 2}$$

Onde,

j = taxa de desconto;

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

Para cada manejo, foi calculada a Taxa de remuneração do capital investido anual (TrciA), 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 $TrciA$ 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 (Equação 3).

$$TrciA = k, \text{ tal que } \sum_{i=1}^n Bi - Ci / (1 + j)^i = 0 \quad \text{Equação 3}$$

Onde,

j = taxa de desconto;

Bi e 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 de menor risco.

Para o cálculo da depreciação (d), utilizou-se o método linear ou das cotas fixas, que proporciona depreciação constante, cujo valor é determinado através da seguinte fórmula (Equação 4):

$$d = (vi - vf) / n \quad \text{Equação 4}$$

Onde,

d = depreciação;

vi = valor inicial;

vf = valor final;

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

Todos os custos utilizados na simulação foram orçados de acordo com os preços encontrados no mercado de Fortaleza - CE. A avaliação dos dados foi realizada através de análises descritivas.

3.3 Resultados e discussão

Foram feitas simulações de sistemas de produção em áreas a partir de 1,0 ha até 10,0 ha, tomando como base os índices obtidos durante a condução da pesquisa, individualmente para cada tratamento. Os indicadores técnicos e zootécnicos obtidos durante a simulação podem ser observados na Tabela 8. A simulação de 6,0 ha demonstrou ser uma situação mais vantajosa no contexto geral, tanto para o produtor que fornecerá o borrego como para o produtor que irá realizar a terminação, com o preço de venda mais próximo do preço de compra, sem elevar demais os custos de implantação do sistema. Sistemas de produção superiores a 6,0 ha nas condições desse experimento, apesar de fornecerem mais animais para venda, a elevação de gastos com investimentos, principalmente para compras de animais que ultrapassava R\$ 100.000,00, implicava em redução na margem de lucro, podendo tornar o sistema mais suscetíveis a variações cambiais, preço dos insumos, etc, principalmente para o pequeno e médio produtores que, comumente, possuem menor capacidade de comercialização.

A Produção diária de kg de peso corporal foi mais elevada no manejo 85x1,8, com 38,32 kg de peso corporal, mesmo com inferior Número de animais por área x lote, de 430, mas impulsionado por um maior Ganho Médio Diário de 0,089 kg/animal x dia, o que contribui para mais animais terminados ao longo de um ano (Tabela 8). Esses fatores combinados proporcionaram ao manejo 85x1,8 o mais elevado Rendimento de peso corporal produzidos por ano, no valor de 13.989,00 kg.

Tabela 8 - Indicadores técnicos e zootécnicos da produção de borregos em área de 6,0 ha de capim-tanzânia (*Megathyrus maximus (Jacquin) Simon & Jacobs* cv. Tanzania) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr)

Indicadores	Manejos (intercepção x IAF residual)			
	85,0 x 1,8	85,0 x 1,0	95,0 x 1,8	95,0 x 1,0
Indicadores técnicos				
Produção diária de kg PC	38,32	23,24	25,91	14,18
Número de animais por área x lote	430,00	462,00	499,00	653,00
Número de animais terminados por ano	1166,00	707,00	505,00	431,00
Fornecimento de forragem para o rebanho (kg MN/mês)	106.687	165.500	104.546	135.463
Indicadores zootécnicos				
Ganho médio diário (kg PC/anim x dia)	0,089	0,050	0,052	0,022
Rendimento de peso corporal (kg/ano)	13.989,00	8.483,00	6.305,00	5.176,00
Produtividade do volumoso (kg PC/kg de MN)	0,011	0,004	0,008	0,003

Fonte: Elaborado pelo autor.

O custo para implantação do sistema de produção sob pastejo em lotação rotativa, centro de manejo, bebedouro e balança em todos os manejos simulados foi o mesmo (Tabela 9). Contudo, quando se analisam as variáveis em R\$/kg PC, observa-se que os valores se elevam com a diminuição da frequência de pastejo. Este comportamento deve-se, principalmente, a uma menor diluição dos custos de investimento ocasionado pela menor produção em kg/PC do borrego, durante o período de análise, com a redução da frequência de pastejo.

Tabela 9 - Custos de implantação de sistemas de produção de borregos em área de 6,0 ha de capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzania) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr)

Item	Preço Total R\$	Preço Final R\$/kg PC			
		85,0 x 1,8	85,0 x 1,0	95,0 x 1,8	95,0 x 1,0
Sistema de Lotação Rotativo	92.018,64	0,27	0,43	0,58	0,71
Centro de manejo	200,00	0,0006	0,0009	0,0013	0,0015
Bebedouro	320,00	0,0018	0,0030	0,0041	0,0049
Balança	50,00	0,0001	0,0002	0,0003	0,0004
Subtotal	93.544,64	0,27	0,44	0,60	0,73
Outros (5% das despesas com investimento)	4.677,23	0,01	0,02	0,03	0,04
TOTAL	98.221,87	0,28	0,47	0,63	0,76

Fonte: Elaborado pelo autor. R\$/kg PC - Reais/quilograma de peso corporal.

Quanto ao custo total de manutenção do sistema de produção (Tabela 10), foi observado maior valor no manejo 85x1,8 com valor de R\$ 182.018,79/ano, contudo, quando se analisa os valores em R\$/kg PC esse sistema de produção apresenta menor custo, R\$ 5,20/kg PC.

Esse custo total mais elevado deve-se, principalmente, à maior despesa com compra de animais, R\$ 146.878,72, já que o GMD mais elevado permite maior rotatividade desse sistema com a terminação de um maior número de lotes/ano, determinando assim gastos maiores com compra de animais. Essa maior rotatividade também acarretou maior gasto com medicamentos no manejo 85x1,8 no valor de R\$ 2.844,32/ano, bem como uma diluição no valor gasto com alimentação, R\$ 4.704,64/ano, sendo esse o menor valor apresentado.

A despesa com compra de animais apresentou o maior custo de manutenção em todos os sistemas analisados, com custo médio de R\$ 4,20/kg PC (Tabela 10), sendo que no manejo 85x1,8 isso representou 80,69% da despesa de custeio anual (Tabela 11).

Tabela 10 - Custo de manutenção anual (R\$/ano) de sistemas de produção de borregos em área de 6,0 ha de capim-tanzânia (*Megathyrus maximus (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania*) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr)

Despesas de custeio	85,0 x 1,8		85,0 x 1,0		95,0 x 1,8		95,0 x 1,0	
	PrTot R\$/ano	PrFin R\$/kgPC	PrTot R\$/ano	PrFin R\$/kgPC	PrTot R\$/ano	PrFin R\$/kgPC	PrTot R\$/ano	PrFin R\$/kgPC
Mão-de-obra familiar (Pró-Labore)	7848,00	0,22	7848,00	0,37	7848,00	0,33	7848,00	0,61
Alimentação	4704,64	0,13	5059,45	0,24	5466,84	0,23	7155,51	0,55
Adubação	3240,00	0,09	3240,00	0,15	3240,00	0,14	3240,00	0,25
Máquinas e equipamentos	12093,20	0,35	12093,20	0,57	12093,20	0,51	12093,20	0,93
Medicamentos	2844,32	0,08	1724,88	0,08	1923,05	0,08	1052,42	0,08
Energia elétrica	1139,91	0,03	1139,91	0,05	1139,91	0,05	1139,91	0,09
Assistência Técnica	3270,00	0,09	3270,00	0,15	3270,00	0,14	3270,00	0,25
Despesas com compras de animais	146878,72	4,20	89071,69	4,20	99305,13	4,20	54346,13	4,20
TOTAL	182018,79	5,20	123447,14	5,82	134286,14	5,68	90145,17	6,97

Fonte: Elaborado pelo autor. PrTotal = Preço total em Reais (R\$); PrFin = Preço final em Reais/quilograma de peso corporal (R\$/kg PC).

No tocante à alimentação, a maior participação no Custo de manutenção anual (8,62%/ano), foi observada no manejo 95x1,0, sendo esse valor influenciado pelo menor desempenho dos borregos em função da menor frequência de pastejo. No manejo 85x1,8, que proporcionou melhor desempenho, a participação da alimentação foi de 2,69%/ano (Tabela 11).

Tabela 11 - Custo de manutenção anual (%/Ano) de sistemas de produção de borregos em área de 6,0 ha de capim-tanzânia (*Megathyrus maximus (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania*) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr)

Despesas de custeio	85,0 x 1,8	85,0 x 1,0	95,0 x 1,8	95,0 x 1,0
	%Ano			
Mão-de-obra familiar (Pró-Labore)	4,31	6,36	5,84	8,71
Alimentação	2,58	4,10	4,07	7,94
Adubação	1,78	2,62	2,41	3,59
Máquinas e equipamentos	6,64	9,80	9,01	13,42
Medicamentos	1,56	1,40	1,43	1,17
Energia elétrica	0,63	0,92	0,85	1,26
Assistência Técnica	1,80	2,65	2,44	3,63
Despesas com compras de animais	80,69	72,15	73,95	60,29
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

No tocante aos indicadores econômicos, o preço de venda foi estimado a partir do manejo 95x1,0, pois o mesmo propiciou a menor viabilidade econômica em comparação aos demais sistemas, sendo viável a um preço de venda de R\$ 8,70/kg PC, valor esse obtido quando o VPL (valor presente líquido) foi o menor positivo (Tabela 12).

A renda bruta (RB) da atividade (R\$/mês) foi mais elevada no manejo 85x1,8, com o valor de R\$ 25.354,06, impactada principalmente pelo maior número de borregos terminados anualmente, ocasionado pelo maior rendimento de peso corporal (kg/ano) dos animais (Tabela 8), culminando assim em maior venda de kg/PC do borrego em relação aos demais manejos (Tabela 12).

O custo operacional efetivo (COE) da atividade (R\$/mês) foi maior no manejo 85x1,8 que termina 2,71 lotes/ano com um COE de R\$ 14.514,23, em função dos gastos mais elevados na aquisição de animais.

Tabela 12 - Indicadores econômicos da produção de borregos em área de 6,0 ha de capim-tanzânia (*Megathyrus maximus (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania*) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr)

Indicadores Econômicos	85,0 x 1,8	85,0 x 1,0	95,0 x 1,8	95,0 x 1,0
Preço do PV (R\$/kg)	8,70	8,70	8,70	8,70
RB da atividade (R\$/mês)	25354,06	15375,47	17141,96	9381,18
COE da atividade (R\$/mês)	14514,23	9633,26	10536,51	6858,10
COT da atividade (R\$/mês)	15906,76	11025,79	11929,04	8250,63
CT da atividade (R\$/mês)	16469,08	11588,11	12491,36	8812,95
MB da atividade (R\$/mês)	10839,83	5742,21	6605,45	2523,08
ML da atividade (R\$/mês)	9447,30	4349,68	5212,92	1130,55
Lucro da atividade (R\$/mês)	8884,98	3787,36	4650,59	568,23
COE por kg de peso corporal (R\$/kg PC)	4,98	5,45	5,35	6,36
COT por kg de peso corporal (R\$/kg PC)	5,46	6,24	6,05	7,65
CT por kg de peso corporal (R\$/kg PC)	5,65	6,56	6,34	8,17
MB por kg de peso corporal (R\$/kgPC)	3,72	3,25	3,35	2,34
ML por kg de peso corporal (R\$/kgPC)	3,24	2,46	2,65	1,05
Lucro por kg de peso corporal (R\$/kgPC)	3,05	2,14	2,36	0,53

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto ao lucro da atividade (R\$/mês), o manejo 85x1,8 foi o que apresentou maior lucro com R\$ 8.884,98/mês, já o manejo 95x1,0 apresentou lucro de apenas R\$ 568,23, mostrando a menor viabilidade desse sistema de produção (Tabela 12).

Quando analisamos o COE, o COT e o CT em R\$/kg PC, pode-se verificar que o manejo 85x1,8 apresentou menores valores, de R\$ 4,98; R\$ 5,56 e R\$ 5,65, respectivamente.

De posse desses dados, do ponto de vista do produtor familiar, não é interessante trabalhar com um preço de venda que leve em consideração o COE visto que, com esse valor, não haverá pagamento do pró-labore, da depreciação de instalações e máquinas e nem remuneração do capital investido. Como demonstrado, o valor de R\$ 8,70 deveria ser o mínimo praticado em condições ideais em todos os sistemas, contudo, em um ano de condições adversas (oscilações climáticas acentuadas, flutuação de preços de compra de insumos e de venda do produto, etc.), o produtor possui a flexibilidade de praticar seus preços de venda levando em consideração o COT ou CT. Considerando os quatro sistemas de produção analisados, o manejo 95x1,0 possui a menor flexibilidade de preço por possuir a menor ML, isso em função do menor GPT apresentado pelos animais que foram criados nesse sistema.

O lucro da atividade (Tabela 12), em R\$/kg PC, foi mais elevado no manejo 85x1,8 (R\$ 3,05/kg PC), seguido pelo manejo 95x1,8 (R\$ 2,14/kg PC) e pelo manejo 85x1,0 (R\$ 2,36/kg PC). Além de permitir uma maior margem de lucro ao produtor em uma condição ideal, há de se considerar também que esses valores dão maior flexibilidade do mesmo de variar o preço em uma negociação de preço sem necessariamente, contudo, causar prejuízo. O manejo 95x1,0 apresentou o menor valor (R\$ 0,53/kg PC), demonstrando ser o sistema menos viável e com menor capacidade de negociação de preço por parte do produtor.

O manejo com melhor B/C foi o 85x1,8, pagando R\$ 1,47 para cada R\$ 1,00 investido, que demonstrou, assim, ser mais atrativo. Quanto à análise econômico-financeira dos sistemas (Tabela 13), a relação benefício/custo (B/C) foi menor no manejo 95x1,0. Nesse caso, seria o sistema menos interessante do ponto de vista empresarial, se o objetivo do produtor for investir para ter lucro. Contudo, vale ressaltar que se for considerado o sistema de produção como familiar, o mesmo não necessariamente deveria ser ignorado do ponto de vista econômico, visto que o mesmo propicia uma renda mensal fixa para o produtor rural (pró-labore) e, ao final do período analisado (10 anos), o produtor terá como lucro o sistema de produção, já que estará pagando a depreciação do sistema.

Considerando o preço de venda de R\$ 8,70/kg PV, para uma taxa de juros de 8,75%, o valor presente líquido (VPL) foi superior a zero em todos os manejos avaliados (Tabela 13), com o manejo 85x1,8 apresentando o maior valor. Com os valores de VPL positivos, esses manejos permitem que os sistemas de produção avaliados proporcionem um retorno superior ao custo de oportunidade do capital, assim, os benefícios obtidos, mesmo com o pior tratamento, justificam a possibilidade de aplicação na produção de ovinos em detrimento de outras alternativas de aplicação financeira. Em relação à Taxa de remuneração

do capital investido anual (TrciA), o manejo 85,0 x 1,8 se mostrou mais atrativo, com um percentual de 9,62 ao ano. 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.

Tabela 13 - Análise econômico-financeira de sistemas de produção de borregos em área de 6,0 ha de capim-tanzânia (*Megathyrus maximus* (Jacquin) Simon & Jacobs cv. Tanzania) sob lotação rotativa com duas frequências (intercepção da radiação fotossinteticamente ativa, IRFA) e duas intensidades de pastejo (índice de área foliar residual, IAFr)

Variáveis	85,0 x 1,8	85,0 x 1,0	95,0 x 1,8	95,0 x 1,0
Relação Benefício/Custo (B/C)	1,47	1,25	1,30	1,00
Taxa de remuneração do capital investido anual (TrciA - % ao ano)	9,62	4,43	5,31	1,15
Valor Presente Líquido - VPL (R\$)	705693,40	273456,76	346652,15	500,96

Fonte: Elaborado pelo Autor.

É importante destacar que os valores aqui foram obtidos durante a estação seca do ano e finalizando na transição para a estação chuvosa. Além disso, nessa pesquisa foram utilizados animais Morada Nova x SPRD com idade média de seis meses, o que pode ter contribuído para não rentabilizar o sistema de forma mais eficiente. Assim, devem ser utilizados ovinos mais jovens e em pleno crescimento, proporcionando ganho médio diário mais eficiente, implicando em maior rotatividade do sistema e, conseqüentemente, maior número de lotes terminados por ano, diminuindo riscos e refletindo em melhores índices econômicos. Ficou demonstrado ainda que intensificar os sistemas de produção de carne ovina em pastagens, com a adoção de tecnologias como o método de pastejo em lotação rotativa, manutenção da fertilidade do solo pela reposição de nutrientes, uso correto do nitrogênio e irrigação são eficientes em elevar os índices de produtividade dos rebanhos, ampliando a oferta de carne para e fortalecendo sua competitividade.

3.4 Conclusão

O pasto sob 85% de interceptação da radiação fotossinteticamente ativa e índice de área foliar residual de 1,8 proporciona maior ganho de peso total, maior rotatividade de lotes e um maior número de animais terminados por ano, resultando em um menor custo de manutenção anual do sistema, maior lucro por quilograma de peso corporal produzido e maior remuneração do capital investido ao ano.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interceptação da radiação fotossinteticamente ativa e o índice de área foliar residual afetam o ganho médio diário, o rendimento de peso corporal por área ao ano, proporcionando assim uma maior rotatividade de lotes e um maior número de animais terminados por ano. Esses fatores combinados resultam em um menor custo de manutenção anual do sistema, maior lucro por quilograma de peso corporal produzido e maior remuneração do capital investido ao ano.

REFERÊNCIAS

- AKIN, D. E. Histological and physical factors affecting digestibility of forages. **Agronomy Journal**, v. 81, n. 1, p. 17-25, 1989.
- ARBAGE, A. P. **Economia rural**: conceitos básicos e aplicações. Chapecó: Universitária Grifos, 2000.
- BARBOSA FILHO, J. A. D.; VIEIRA, F. M. C.; GARCIA, D. B.; SILVA, M. A. N.; SILVA, I. J. O. **Mudanças e uso das tabelas de entalpia**. Piracicaba, 2007. Disponível em: <<http://www.nupea.esalq.usp.br>>. Acesso em: 15 dez. 2014.
- BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; VILEVA, H. H.; SOUSA, B. M. L.; SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. P. B.; SILVEIRA, M.C.T. Morphogenetic and structural characteristics of guinea grass tillers at different ages under intermittent stocking. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 1583-1588, 2012.
- BROUGHAM, R. W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 7, n. 5, p. 377-387, 1956.
- BROUGHAM, R. W. The effects of frequency and intensity of grazing on the productivity of a pasture of short-rotation ryegrass and red and white clover. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 2, n. 1, p. 1232-1248, 1959.
- CALLAWAY, R. M.; PENNING, S. C.; RICHARDS, C.L. Phenotypic plasticity and interactions among plants. **Ecology**, v. 84, n. 5, p. 1115-1128, 2003.
- CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, C. A. M.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, J. A.; Pereira, W.E. 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. 406-415, 2005b.
- CARDOSO, A. R.; CARVALHO, S.; GALVANI, D. B.; PIRES, C. C.; GASPERIN, B. G.; GARCIA, R. P. A. Comportamento ingestivo de cordeiros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 604-609, 2006.
- CARVALHO, C. A. B.; SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F.; PINTO, L. F. M.; CARNEVALLI, R. A.; FAGUNDES, J. L.; PEDREIRA, C. G. S. Demografia do perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim 'Tifton 85' sob pastejo. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 4, p. 591-600, 2000.
- CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: MANEJO SUSTENTÁVEL EM PASTAGEM, 1., 2005, Maringá. CECATO, Ulysses; JOBIM, Clóves Cabreira (Org.). **Anais...** Maringá: UEM, 2005. p. 1-20.
- CARVALHO, P. C. F.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; POLI, C. H. E. C. Importância da estrutura da pastagem na seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: MATTOS, W. R. S.

(Org.). REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001a.

CARVALHO, P. C. F.; RIBEIRO FILHO, H. M. N.; POLI, C. H. E. C.; MORAES, A.; DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. *In*: PEDREIRA, C. G. S.; DA SILVA, S. C. (Ed.) **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001b. p. 853-871.

CARVALHO, S.; BROCHIER, M.; CAPPELATTI, L.; PIVATO, J. Avaliação econômica de três sistemas alimentares utilizados na terminação de cordeiros. **Archivos Latinoamericanos de Produccion Animal**, v. 14, n. 3, p. 86-87, 2006.

CARVALHO, S.; BROCHIER, M.A.; PIVATO, J. Desempenho e avaliação econômica da alimentação de cordeiros confinados com dietas contendo diferentes relações volumoso:concentrado. **Ciência Rural**, v. 37, n. 5, p. 1411-1417, 2007.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. **PIB do Agronegócio - Dados de 1994 a 2011**. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/>>. Acesso em: 29 ago. 2013.

CÉZAR, I. M.; COSTA, F. P.; PEREIRA, M. A. Perspectivas da gestão em sistemas de produção animal: desafios a vencer diante de novos paradigmas. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. (CD-ROM).

CHAGAS, Giovani Rodrigues. **Trocas gasosas, componentes e fluxo de biomassa em capim-tanzânia pastejado por ovinos com duas frequências e duas intensidades de desfolhação**. 2013. 95 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

CHU, C.; JONG, T. L. Enthalpy estimation for thermal comfort and energy saving in air conditioning system. **Energy Conversion and Management**, v. 49, n. 6, p. 1620-1628, 2008.

CUTRIM JUNIOR, J. A. A.; CÂNDIDO, M. J. D.; VALENTE, B. S. M.; CARNEIRO, M. S. DE S.; CARNEIRO, H. A. V. Características estruturais do dossel de capim-tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 489-497, 2011.

DESCHAMPS, F.C. Implicações do período de crescimento na composição química e digestão dos tecidos de cultivares de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 6, p. 1358-1369, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Brasília: CNPS, 1999.

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

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. **Plataforma de Coleta de Dados**. Disponível em:

<<http://www.funceme.br/app/pcd/mapa/sensor/pressao/ce/h.>> Acesso em: 2 set. 2013.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de capim-mombaça submetidos a períodos de descanso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 10, p. 1487-1494, 2007.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Utilização e manejo de pastagens. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. (CD-ROM).

HACK, E. C.; BONA FILHO, A.; MORAES, A. DE.; CARVALHO, P. C. de F.; MARTINICHEN, D.; PEREIRA, T. N. Características estruturais e produção de leite em pastos de capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetidos a diferentes alturas de pastejo. **Ciência Rural**, v. 37, n. 1, p. 218-222, 2007.

HANNA, W. W.; MONSON, W. G.; BURTON, G. W. Histological examination of fresh forages leaves after "in vitro" digestion. **Crop Science**, v. 13, n. 1, p. 98-102, 1973.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: John Wiley & Sons, 1990.

HOFFMANN, R.; ENGLER, J. J. de C.; SERRANO, O.; THAME, A. C. de M.; NEVES, E. M. **Administração da empresa agrícola**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1987.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Pecuária Municipal: Efetivo dos rebanhos**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 29 ago. 2013.

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.

KHAN, A. S.; COSTA, A. D.; LIMA, P. V. P. S.; SILVA, L. M. R.; XIMENES, L. J. F. Avaliação do nível tecnológico da ovinocaprinocultura de corte no estado do Ceará. *In*: XIMENES, L. J. F.; MARTINS, G. A.; NARCISO SOBRINHO, J.; CARVALHO, J. M. M. de. (Ed.). **As ações do banco do Nordeste do Brasil em P & D na arte da pecuária de caprinos e ovinos no Nordeste brasileiro**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2009. p. 131-158.

LOPES, M.A.; LIMA, A.L.R.; CARVALHO, F. DE M.; REIS, R.P.; SANTOS, I.C.; SARAIVA, F.H. Efeito do tipo de sistema de criação nos resultados econômicos de sistemas de produção de leite na região de lavras (MG). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 5, p. 1177-1189, 2004.

MAZZANTI, A.; LEMAIRE, G.; GASTAL, F. The effect of nitrogen fertilization upon herbage production of tall fescue sward continuously grazed with sheep. 1- Herbage growth dynamics. **Grass and Forage Science**, v. 49, n. 2, p. 111-120, 1994.

- OLIVEIRA, T. B. A.; FIGUEIREDO, R. S.; OLIVEIRA, M. W. de; NASCIF, C. Índices técnicos e rentabilidade da pecuária leiteira. **Scientia Agrícola**, v. 58, n. 4, p. 687-692, 2001.
- POMPEU, R. C. F. F.; VIDAL, M. de F.; NEIVA, J. N. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; ROGÉRIO, M. C. P.; da Silva, R. G. Viabilidade econômica da terminação de ovinos em capim-tanzânia com quatro níveis de suplementação concentrada. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, n. 3, p. 456-470, 2011.
- POMPEU, R. C. F. F. **Morfofisiologia do dossel e desempenho bioeconômico de ovinos em capim Tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada**. Fortaleza: UFC, 2006. 147 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.
- RAMOS, J. P. F.; BRITO, E. A. de; SOUSA, W. H. de; LEITE, M. L. de M. V. Desempenho e estimativa do custo da produção de caprinos e ovinos terminados em confinamento. **Agropecuária Técnica**, v. 31, n. 2, 2010.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARAES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5. ed. Lavras, 1999. 359p.
- REIS, R. P.; MEDEIROS, A. L.; MONTEIRO, L. A. Custos de produção da atividade leiteira na região sul de Minas Gerais. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, v. 3, n. 2, 2001.
- RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES T. J. D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: CASTRO, P. R. C. **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1987. p. 201-230.
- RODRIGUES, V. C.; SILVA, I. J. O.; VIEIRA, F. M. C.; NASCIMENTO, S. T. A correct enthalpy relationship as thermal comfort index for livestock. **International Journal Biometeorology**, v. 55, n. 3, p. 455-459, 2010.
- ROMAN, J.; ROCHA, M. G. da; PIRES, C. C.; ELEJALDE, D. A. G.; KLOSS, M. G.; OLIVEIRA NETO, M. A. de. Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de Azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 780-788, 2007.
- SANTELLO, G. A.; MACEDO, F. A. F.; MEXIA, A. A.; SAKAGUTI, E. S.; DIAS, F. J.; PEREIRA, M. F. Característica de carcaça e análise do custo de sistemas de produção de cordeiros ½ Dorset Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1852-1859, 2006.
- SANTOS, G. J. dos.; MARION, J. C.; SEGATTI, S. **Administração de custos na agropecuária**. São Paulo: Atlas, 2002.
- SAS INSTITUTE . **SAS system for windows**. Version 9.2. Cary: SAS Institute Inc. 2003. CD-ROM.
- SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C.; CARVALHO, C. A. B.; CARNEVALLI, R. A.; PINTO, L. F. M.; FAGUNDES, J. L.; PEDREIRA, C. G. S. Tiller size/population density compensation in grazed coastcross bermudagrass swards. **Scientia Agrícola**, v. 58, n. 4, p. 655-665, 2001.

- SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C.; MATTHEW, C.; CARVALHO, C. A. B.; CARNEVALLI, R. A.; PINTO, L. F. M.; FAGUNDES, J. L.; PEDREIRA, C. G. S. Tiller size/density compensation in grazed Tifton 85 bermudagrass swards. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 12, p. 1459-1468, 2003.
- SILVA, R. G.; CÂNDIDO, M. J. D.; NEIVA, J. N. M.; LÔBO, R. N. B.; SILVA, D. S. Características estruturais do dossel de pastagens de capim-tanzânia mantidas sob três períodos de descanso com ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1255-1265, 2007a.
- SILVA, R. G.; NEIVA, J. N. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; LÔBO, R. N. B. Aspectos comportamentais e desempenho produtivo de ovinos mantidos em pastagens de capim-tanzânia manejado sob lotação intermitente. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 609-620, 2007b.
- SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. B. P. Reservas orgânicas x IAF. In: SILVA, S. C. da; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. B. P. **Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo**. Viçosa, MG: Suprema, 2008. p. 34-35.
- STOBBS, T. H. The effects of plant structure on the intake of tropical pastures. I. Variation in the bite size of grazing cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 24, p. 809-819, 1973a.
- STOBBS, T. H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. II. Differences in sward structure, nutritive value, and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and *Chloris gayana* at various stages of growth. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 24, n. 6, p. 821-829, 1973.
- VIDAL, M. F.; SILVA, R. G.; NEIVA, J. N. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; SILVA, D. S.; PEIXOTO, M. J. A. Análise econômica da produção de ovinos em lotação rotativa em pastagem de capim tanzânia (*Panicum maximum* (Jacq)). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 4, p. 801-818, 2006.
- VIEIRA, M. M. M. **Fisiologia, comportamento e produção de leite em genótipos caprinos sob pastejo em modelos de produção irrigados no semiárido brasileiro**. 2013. 92 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.