

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NA RECRIA E TERMINAÇÃO  
DE BOVINOS DE CORTE**

**Ricardo Linhares Sampaio**

**Orientador: Dr. Flávio Dutra de Resende**

**Co-orientador: Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

2011

S192e Sampaio, Ricardo Linhares  
Estratégias de suplementação na recria e terminação de bovinos de corte /  
Ricardo Linhares Sampaio. – – Jaboticabal, 2011  
xv, 156f. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências  
Agrárias e Veterinárias, 2011

Orientador: Flavio Dutra de Resende

Banca examinadora: Renata Helena Branco, Marco Antonio Alvares  
Balsalobre, Alexandre Amstaldem Moraes Sampaio, Telma Teresinha  
Berchielli

Bibliografia

1. Capim Marandu. 2. Confinamento. 3. Pastejo. 4. Recria. 5.  
Suplementação. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e  
Veterinárias.

CDU 636.2:636.084.22

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de  
Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**RICARDO LINHARES SAMPAIO** - Filho de Romeu Sampaio e Adelina Linhares Sampaio, nascido em Belo Horizonte/MG em 22 de março de 1972. Ingressou no curso de Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa no ano de 1994, onde foi bolsista de IC-CNPq no período de 1996 a 1997 e concluindo o curso no ano de 2000. No ano de 2002 atuou como responsável técnico da Unidade de Bovinocultura e Zootecnia da CODEVASF em Brasilândia de Minas/MG. De 2003 a 2004 desenvolveu atividades de pesquisa como bolsista de aperfeiçoamento na unidade de pesquisa da APTA (Agência Paulista das Tecnologias do Agronegócio), em Colina – SP. Em março de 2005, ingressou no curso de pós-graduação em Zootecnia da FCAV/UNESP (Jaboticabal – SP), obtendo o título de mestre em Zootecnia em fevereiro de 2007. Em março do mesmo ano iniciou o curso de doutorado pela mesma instituição, sendo concluído em fevereiro de 2011.

À Tonha, minha segunda mãe,  
minha gratidão por tudo que fez por mim.

## *DEDICO*

À **Fabiana**, que sempre me apoiou e  
incentivou, nos bons e maus  
momentos.

## *OFEREÇO*

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – Fapesp, pela concessão da bolsa de estudo, que possibilitou cursar o doutorado.

À Bellman Nutrição Animal pela doação dos produtos utilizados na suplementação dos animais durante o experimento.

Ao orientador, Dr. Flavio Dutra de Resende.

Ao co-orientador, Dr. Ricardo Andrade Reis.

Ao Pesquisador da APTA – Colina, Marcelo Faria pela amizade e auxílio nas avaliações realizadas no frigorífico.

Aos Professores Dr. Alexandre Amstalden Moraes Sampaio e Dra. Telma Terezinha Berchielli pelas valiosas sugestões para este trabalho.

Ao amigo Luisinho Meneguelo, por todas as vezes que me ajudou.

Aos vizinhos Marcelo Martins, Chiquinho (Verde) e Alcino, pelo auxílio nos momentos de necessidade.

A todos os funcionários da APTA – Colina, que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho, em especial ao Sidinei (Subio), Miltinho, Lori, Ivam, Dona Lurdes, Tozinho, Delei, Osvaldo, João Carvalho, Tim, Chico, Luis Cardoso, Roberto, Zé Carlos, Luisão, Rodolfo, Flora, Sueli, Vitória e Thaís, que sempre me socorreram nos momentos de precisão.

Ao colega de pós-graduação Raul Pazdiora pelo auxílio nas análises.

Aos colegas de pós-graduação Geraldo, Emmanuel e todos os outros, pelas trocas de idéias durante as disciplinas cursadas.

À todos os estagiários que passaram pela fazenda e que auxiliaram no experimento, em especial ao Rafael Camargo, Luis Henrique (Braminha), Talita, Murilo, Letícia, Ricardo Rivas, Zé Eduardo, Felipe, Rodolfo.

## SUMÁRIO

	Página
SUMÁRIO.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xii
RESUMO.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	16
Manejo alimentar de bovinos de corte.....	19
Suplementação da dieta de bovinos de corte em pastejo.....	22
Confinamento estratégico.....	30
Efeito do manejo nas características da carcaça de bovinos de corte.....	33
Objetivos gerais.....	36
REFERÊNCIAS.....	36
CAPÍTULO 2 – DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE SUBMETIDOS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NA FASE DE RECRIA.....	45
RESUMO.....	45
INTRODUÇÃO.....	46
MATERIAL E MÉTODOS.....	48
Local e clima.....	48
Área experimental.....	49
Período experimental.....	49
Tratamentos experimentais.....	50
Animais experimentais.....	51
Análise de viabilidade econômica.....	54
Avaliação da forragem.....	55
Análise estatística.....	56
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	57
CONCLUSÕES.....	73
REFERÊNCIAS.....	74
CAPÍTULO 3 – DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE TERMINADOS EM PASTAGEM OU CONFINAMENTO.....	77

RESUMO.....	78
INTRODUÇÃO.....	78
MATERIAL E MÉTODOS.....	79
Local e clima.....	79
Área experimental.....	80
Manejo dos animais e tratamentos experimentais.....	80
Análise de viabilidade econômica.....	86
Análise estatística.....	87
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	87
CONCLUSÕES.....	97
REFERÊNCIAS.....	97
CAPÍTULO 4 – ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NA RECRIA E TERMINAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE.....	101
RESUMO.....	101
INTRODUÇÃO.....	102
MATERIAL E MÉTODOS.....	103
Local e clima.....	103
Área experimental.....	104
Período experimental.....	104
Tratamentos experimentais.....	105
Animais experimentais.....	108
Análise de viabilidade econômica.....	112
Avaliação da forragem.....	114
Análise estatística.....	115
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	116
CONCLUSÕES.....	128
REFERÊNCIAS.....	129
CAPÍTULO 5 – CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE BOVINOS DE CORTE SUBMETIDOS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NA FASE DE RECRIA E DOIS SISTEMAS DE MANEJO DURANTE A TERMINAÇÃO.....	132
RESUMO.....	132
INTRODUÇÃO.....	133
MATERIAL E MÉTODOS.....	134
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	142

CONCLUSÕES.....	152
REFERÊNCIAS.....	152



## LISTA DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO 2 – DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE SUBMETIDOS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NA FASE DE RECRIA	
Tabela 1- Níveis dos nutrientes nos suplementos fornecidos para os tratamentos da etapa 1 (estação seca) e etapa 2 (estação das águas), com base na matéria seca.....	50
Tabela 2 - Média dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG), (base da matéria seca) da gramínea coletada em cada ciclo de pastejo da etapa 1.....	58
Tabela 3 - Médias de massa de forragem (MF), proporções de haste, lâmina foliar e material senescente e ofertas de forragem (OFF) e lâmina foliar (OFL), em cada ciclo de pastejo da etapa 1.....	59
Tabela 4 - Ganho médio diário (GMD), peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), de bovinos submetidos a diferentes níveis de suplementação da dieta durante a etapa 1 (estação seca).....	60
Tabela 5 - Média dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG), (base da matéria seca) da gramínea coletada em cada ciclo de pastejo da etapa 2 (estação das águas).....	61
Tabela 6 - Médias de massa de forragem (MF), proporções de haste, lâmina foliar, material senescente e ofertas de forragem (OFF) e lâmina foliar (OFL) expressas em kg MS/100 kg PC, em cada ciclo de pastejo da etapa 2 (estação das águas).....	63
Tabela 7 - Médias de massa de forragem (MF), proporções de haste, lâmina foliar, material senescente e ofertas de forragem (OFF) e lâmina foliar (OFL) da forragem coletada em cada módulo de pastejo durante a etapa 2 (estação das águas).....	63
Tabela 8 - Ganho médio diário (GMD), peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), dos tratamentos avaliados nos ciclos de pastejo durante a etapa 2 (estação das águas).....	64
Tabela 9 - Dados de ganho médio diário (GMD), peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), obtidos durante a etapa 2 (estação das águas) em função dos grupos de animais avaliados nos tratamentos da etapa 1 (estação seca).....	66
Tabela 10 - Dados de consumo de suplemento, Taxa de lotação inicial (TLI) e final (TLF), ganho por área (G/A) e conversão alimentar de suplemento em peso corporal, dos tratamentos avaliados durante a etapa 1 (estação seca) e etapa 2 (estação das águas).....	68

Tabela 11 - Estimativas dos custos e indicadores econômicos para as diferentes estratégias de suplementação da dieta de bovinos de corte avaliados durante a fase de recria.....	69
<b>CAPÍTULO 3 – DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE TERMINADOS EM PASTAGEM OU CONFINAMENTO</b>	
Tabela 1 - Níveis dos nutrientes, com base na matéria seca, do suplemento fornecido aos animais do tratamento TP (Terminação no pasto) e do concentrado e da dieta dos animais do tratamento TC (Terminação no confinamento).....	81
Tabela 2 - Média dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG), (base da matéria seca) da gramínea coletada em cada ciclo de pastejo da durante a fase de terminação.....	88
Tabela 3 - Médias de massa de forragem (MF), proporções de haste, lâmina foliar e material senescente e ofertas de forragem (OFF) e lâmina foliar (OFL), em cada ciclo de pastejo durante a fase de terminação.....	89
Tabela 4 - Ganho médio diário (GMD), peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), dos tratamentos avaliados durante a etapa 3 (terminação).....	90
Tabela 5 - Dados de tempo de terminação, conversão alimentar, rendimento de carcaça (RC), espessura de gordura subcutânea (EG), tempo de permanência no sistema e ganho por área (G/A), de animais terminados no pasto ou em confinamento.....	92
Tabela 6 - Estimativas dos custos e indicadores econômicos de sistemas de bovinos de corte terminados no pasto e em confinamento.....	93
<b>CAPÍTULO 4 – ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NA RECRIA E TERMINAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE</b>	
Tabela 1- Níveis dos nutrientes nos suplementos fornecidos para os tratamentos da etapa 1 (estação seca) e etapa 2 (estação das águas), com base na matéria seca.....	106
Tabela 2 - Níveis dos nutrientes, com base na matéria seca, do suplemento fornecido aos animais do tratamento TP (Terminação no pasto) e do concentrado e da dieta dos animais do tratamento TC (Terminação no confinamento).....	107
Tabela 3 - Dados de peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), ganho médio diário (GMD), rendimento de carcaça, espessura de gordura subcutânea e idade ao abate de bovinos submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria e terminados no pasto ou em confinamento.....	119
Tabela 4 - Dados médios obtidos durante as fases de recria e terminação, para ganho médio diário (GMD), tempo de permanência no sistema e ganho por área (G/A) para bovinos de corte que foram submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria e terminados no pasto ou em confinamento.....	121

Tabela 5 - Ganho por área (G/A) na etapa 1 (estação da seca), etapa 2 (estação das águas) e durante a fase recria obtidos em sistemas de manejo que foram submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria.....	122
Tabela 6 - Estimativas dos custos e indicadores econômicos para as diferentes estratégias de suplementação da dieta de bovinos de corte, avaliados durante a fase de recria.....	123
<b>CAPÍTULO 5 – CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA DE BOVINOS DE CORTE SUBMETIDOS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NA FASE DE RECRIA E DOIS SISTEMAS DE MANEJO DURANTE A TERMINAÇÃO</b>	
Tabela 1 - Níveis dos nutrientes nos suplementos fornecidos para os tratamentos da etapa 1 (estação seca) e etapa 2 (estação das águas) na fase de recria e do suplemento , concentrado e dieta total, na etapa 3 (terminação), com base na matéria seca.....	135
Tabela 2 - Características físicas da carcaça de bovinos submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria e terminados no pasto ou em confinamento.....	142
Tabela 3 - Proporção do peso do fígado em função do peso de abate de bovinos submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria e terminados no pasto ou em confinamento, em função dos tratamentos avaliados durante a fase de recria.....	144
Tabela 4 - Rendimento de carcaça do ganho de peso durante a fase recria de bovinos submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta.....	145
Tabela 5 - Peso dos cortes comerciais do traseiro serrote, bruto e aparados, rendimento dos cortes, espessura de gordura e uniformidade.....	147
Tabela 6 - Composição física e química da carcaça e composição do ganho de peso de bovinos submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria e terminados no pasto ou em confinamento, em função dos tratamentos avaliados durante a fase de terminação.....	149

## LISTA DE FIGURAS

	Página
<b>CAPÍTULO 2 – DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE SUBMETIDOS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NA FASE DE RECRIA</b>	
Figura 1 - Representação esquemática do período de avaliação com a distribuição dos animais “teste” nos tratamentos avaliados nas etapas 1 e 2.....	51
Figura 2 - Dados de temperatura média e precipitação, coletados na unidade de pesquisa durante o período experimental.....	57
Figura 3 - Nível de variação em função do plano nutricional base (TS/SU – TA/SM), para as variáveis conversão alimentar de suplemento (kg consumido/kg ganho e taxa de lotação (UA/ha) para sistemas de produção de bovinos de corte submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria.....	71
Figura 4 - Nível de variação em função do plano nutricional base (TS/SU – TA/SM), para as variáveis ganho por área (@/ha), índice de lucratividade (%) e custo operacional efetivo (R\$/ha) para sistemas de produção de bovinos de corte submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria.....	71
<b>CAPÍTULO 3 – DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE TERMINADOS EM PASTAGEM OU CONFINAMENTO</b>	
Figura 1 - Representação esquemática do desenvolvimento do experimento.....	80
Figura 2 - Dados climáticos coletados na estação durante o período de avaliação e evolução do GMD com datas das pesagens.....	87
Figura 3 - Nível de variação entre os tratamentos avaliados em função da terminação no pasto, para as variáveis conversão alimentar de suplemento (kg consumido/kg ganho), ganho por área (@/ha), índice de lucratividade (%), custo operacional efetivo (R\$/ha) e custo da @ produzida (R\$), para sistemas de produção de bovinos de corte terminados no pasto ou em confinamento.....	95
<b>CAPÍTULO 4 – ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NA RECRIA E TERMINAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE</b>	
Figura 1 - Representação esquemática do desenvolvimento do experimento.....	108
Figura 2 - Dados de temperatura média e precipitação coletados na unidade de pesquisa durante o período experimental.....	115
Figura 3 - Dados quantitativos médios da forragem disponível nos pastos durante o período de avaliação.....	116

Figura 4 - Proporções das estruturas do dossel forrageiro disponível aos animais durante o período de avaliação.....	117
Figura 5 - Níveis de PB no dossel forrageiro e na lâmina foliar e teor de MS da forragem disponível aos animais, durante o período de avaliação.....	117
Figura 6 - Nível de variação em função do plano nutricional base (TS/SU – TA/SM – TP), para as variáveis conversão alimentar de suplemento ou concentrado (kg consumido/kg ganho), e custo da @ produzida (R\$), para sistemas de produção de bovinos de corte submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria e dois sistemas de manejo na fase de terminação.....	125
Figura 7 - Nível de variação em função do plano nutricional base (TS/SU – TA/SM – TP) para ganho por área (@/ha), índice de lucratividade (%) e custo operacional efetivo (R\$/ha) para sistemas de produção de bovinos de corte submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria e dois sistemas de manejo na fase de terminação.....	126
<b>CAPÍTULO 5 – CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE BOVINOS DE CORTE SUBMETIDOS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NA FASE DE RECRIA E DOIS SISTEMAS DE MANEJO DURANTE A TERMINAÇÃO</b>	
Figura 1 - Representação esquemática do desenvolvimento do experimento.....	137

## ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NA RECRIA E TERMINAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE

**RESUMO** – Avaliaram-se 144 bovinos mestiços não castrados, manejados em lotação intermitente em pastagem de *Brachiaria brizantha*, com o objetivo de avaliar o efeito no desempenho de bovinos de corte de diferentes níveis de suplementação da dieta (baixo, médio e alto) nas estações de seca e de águas, durante fase de recria, e diferentes sistemas de terminação (no pasto ou confinamento), além de verificar o efeito de planos nutricionais crescente, contínuo e decrescente nas características físicas e químicas da carcaça desses animais. Na transição entre as etapas avaliadas durante a fase recria (seca e águas), cada grupo de animal avaliado na seca foi dividido em 3 subgrupos sendo 1/3 de cada distribuído nos tratamentos das águas. Na fase de terminação cada grupo avaliado durante a recria foi dividido, sendo metade terminado no pasto e a outra metade em confinamento. Os animais foram abatidos ao atingirem 500 kg de peso corporal. Tanto na seca quanto nas águas o desempenho se elevou com o aumento do nível nutricional do suplemento. Na terminação obteve-se ganho médio diário da ordem de 1,476 kg/dia e 0,731 kg/dia no confinamento e no pasto, respectivamente. Ao abate não foi observado diferença no rendimento de carcaça, porém, animais terminados em confinamento apresentaram espessura de gordura subcutânea (4,46 mm) superior aos animais terminados no pasto (2,06 mm).

**Palavras-chave:** capim marandu, confinamento, pastejo, recria, suplementação

## **SUPPLEMENTATION STRATEGIES AT THE GROWING AND ENDING PHASE IN BEEF CATTLE**

**ABSTRACT** – 144 unregistered half-breed cattle, managed in a rotational stocking in pasture of *Brachiara brizantha*, were evaluated with the purpose of diagnosing the effects on the performance of beef cattle from different levels of diet supplementation (low, medium, high), at dry and wet seasons, during the growing phase, in different ending systems (pasture or confinement), besides checking the effects of increasing, continuous and decreasing nutritional plans on the physical and chemical characteristics of the carcass of those animals. In the transition between the steps rated during the growing phase (wet and dry seasons), each animal group of the dry season was divided in three subgroups, being a third part of it distributed in the water treatments. At the ending phase, each group evaluated in the period of growing was divided in two endings: the first at pasture whereas the second at confinement. The animals were slaughtered when they achieved 500kg of corporal weight. Both in dry and wet seasons, the performance rose with the raise of the supplement's nutritional level. At the end, the daily average gain obtained was from the order of 1.476 kg/day and 0.731 kg/day in confinement and pasture, respectively. It was not noticed any difference in the income of carcass at the slaughter, although animals that ended in confinement showed a subcutaneous grease thick (4.46 mm) superior to the animals that ended in pasture (2.,06 mm).

**Keywords:** carcass, confinement, nutritional, pasture, performance

## **CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Na última década o Brasil alcançou a posição de terceiro maior exportador mundial de produtos agrícolas e de maior exportador de carne bovina. Porém, a potencialidade comercial futura torna-se dependente do aperfeiçoamento tanto quantitativo quanto qualitativo do produto ofertado. Com relação à cadeia produtiva da carne bovina, fica evidente que além da quantidade, também a qualidade do produto, ao qual envolve características organolépticas, nutritivas e de segurança alimentar, além dos aspectos sócio-ambientais dos sistemas de produção, influenciará o mercado de exportação.

A abertura de novas áreas para produção reflete negativamente no produto brasileiro, principalmente quando associada ao desmatamento. Sendo assim, a ampliação na capacidade de produção tem que ser focada na exploração mais eficiente das áreas já utilizadas, ou seja, aumento da produtividade através da intensificação dos meios de produção.

Segundo BERCHIELLI et al. (2006) as pastagens constituem a principal fonte de alimentação dos bovinos no Brasil, predominando o sistema de produção extensivo, com deficiência tecnológica resultando em baixos índices zootécnicos. Apesar disso, números do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), apontam que entre os anos de 1975 a 2007 no Brasil, houve um crescimento de 226% na produção de carne bovina e um aumento de 4% nas áreas de pastagens, sendo que a produção mundial de carne bovina, no mesmo período, aumentou apenas seis vezes mais que a área (SCOT CONSULTORIA, 2009).

De acordo com COAN et al. (2009), o aumento do preço da terra, aliado à diminuição do preço da arroba do boi e a elevação dos preços dos insumos tem levado a redução da lucratividade na pecuária de corte. Porém, a análise dos dados da pecuária tem demonstrado aumento da produtividade em virtude da maior contribuição na utilização de tecnologias de produção e da necessidade de o pecuarista tornar essa atividade mais competitiva frente às culturas agrícolas de maior produtividade e rentabilidade, como soja, milho, cana de açúcar e eucalipto.



Nos últimos anos, a política externa brasileira tem priorizado suas relações com países do hemisfério sul em detrimento das negociações com países do norte. Esse estreitamento do relacionamento com países em desenvolvimento influenciou significativamente o comércio exterior, ampliando as perspectivas do mercado da carne bovina. A expectativa de crescimento da população significa mais consumidores, sendo o crescimento populacional mais significativo vindo desses mercados emergentes. Como a elasticidade-renda da demanda da carne bovina é alta, ou seja, pequeno aumento na renda da população reflete em aumento do consumo deste produto, esse crescimento observado nesses países pode favorecer o aumento das vendas de carne.

Porém, a cadeia da carne bovina deve atentar-se aos novos desafios relacionados à produção de bovinos. Há 20 ou 30 anos atrás, a preocupação do pecuarista era a de entregar boi gordo ao frigorífico, sendo que este se preocupava em atender as exigências básicas da legislação sanitária. Em função dos novos comportamentos de consumo, outros fatores além do preço, passaram a influenciar na decisão do consumidor na hora da compra, sendo que, o mercado responde a essa tendência dando ao consumidor o que ele quer.

Diante disso, a cadeia produtiva deve estar atenta aos novos requisitos como a rastreabilidade, exigências na qualidade do produto, questões sócio-ambientais, bem-estar animal, etc. Hoje, a principal barreira à expansão das exportações brasileiras de carne bovina é a febre aftosa, ou seja, uma barreira sanitária. A tendência é que essas barreiras não tarifárias assumam maior importância, sendo que, muito provavelmente as demandas ligadas ao meio ambiente se convertam na segunda barreira não tarifária mais importante (ROSA et al., 2009).

A pecuária brasileira vem sofrendo grande pressão das comunidades nacional e internacional em relação à sua contribuição para o aquecimento global, sendo a pecuária na Amazônia e a emissão de metano, produzido no processo de fermentação do ruminante, os dois pontos principais que afetam negativamente a imagem do setor (BERNDT, 2010). Segundo esse mesmo autor, à medida que se usam tecnologias para melhorar o desempenho animal, indiretamente, está se agregando valor ao produto se for explorado o conceito ambientalista. O incremento da qualidade da alimentação e a

alteração da micro-flora ruminal proporcionam melhor desempenho animal e, conseqüentemente, menor emissão de metano por unidade de produto. No caso de animais destinados para corte, com a melhoria do desempenho e diminuição no ciclo produtivo, a emissão total de metano da vida deste animal será inferior ao dos animais abatidos tardiamente.

Nesse novo cenário, a pecuária de corte passa a exigir dos pecuaristas processos administrativos modernos, com melhor alocação e uso dos recursos, fundamentada na competitividade, para manter, conquistar e ampliar a participação da atividade no mercado. Da mesma forma, deve-se atentar para a exploração sustentável, permitindo a capacidade atual e futura de produção através de estratégias de desenvolvimento que permitam a utilização adequada dos recursos naturais e o emprego racional das tecnologias compatíveis com o sistema de produção.

SANTOS et al. (2004), ressalta que a intensificação da produção de gado de corte implica, entre outros fatores, em acelerar o crescimento e a terminação dos bovinos, de modo a promover o abate em idade cada vez mais precoce, permitindo a obtenção de carne de melhor qualidade para comercialização. De acordo com ELMEMARI NETO et al. (2003), além da melhoria na qualidade da carne, a redução da idade ao abate muitas vezes refletem em diminuição dos custos e conseqüente aumento no resultado econômico da produção, sendo que, o adiantamento de capital e liberação de áreas de pastagem são vantagens diretas quando se reduz a idade ao abate.

Se no passado, a pecuária de corte caracterizava-se como atividade pioneira no processo de expansão da fronteira agrícola, atualmente, com pressões exercidas pela agricultura tecnológica, a ocupação de novas áreas tende a ser substituída pela produtividade e lucratividade da agricultura, deixando evidências claras de que a pecuária tradicional não apresenta condições de competir no mercado atual. Dessa forma, a produtividade se torna o principal aliado da sustentabilidade, sendo que na pecuária de corte, ações como reduzir o tempo de abate, aumentar a capacidade de produção por área e aumentar a escala de produção são processos que devem ser trabalhados, pois repercutem em benefícios de ordem ecológica, social e econômica.

## **Manejo alimentar de bovinos de corte**

A genética, sanidade, nutrição e manejo são fatores que determinam o desempenho dos bovinos de corte, sendo que em termos de nutrição os bovinos demandam cinco nutrientes essenciais à sua manutenção e produção, quais sejam, água, energia, proteína, minerais e vitaminas (PAULINO et al., 2001).

A manipulação da dieta e o uso de animais de diferentes condições sexuais representam uma ferramenta disponível ao pecuarista, de forma a obter uma associação que lhe traga maior eficiência produtiva e econômica, dentro de sua realidade de produção (PAULINO et al., 2008b). São recursos cuja manipulação e controle estão ao alcance do manejador do sistema de produção, sendo a magnitude dos seus impactos sobre esse sistema dependente do mercado e do nível tecnológico empregado na exploração pecuária.

Em sistemas de produção de gado de corte, os gastos com a alimentação dos animais assumem grande importância, uma vez que os custos associados a esse fator de produção podem corresponder de 70 a 90% dos custos operacionais totais, dependendo da fase de criação considerada e do nível de produção desejado (VALADARES FILHO et al., 2006). Dessa forma, conhecer não só os nutrientes demandados, como também a concentração ou quantidade dos mesmos na dieta que determinada categoria animal exige para obter desempenho desejado juntamente com o conhecimento do valor nutricional dos alimentos disponíveis, compõe a base que permite formular dietas e planejar e implementar o manejo nutricional do rebanho de forma eficiente, técnica e econômica.

Por isso, de acordo com EUCLIDES et al. (1998), a decisão de engordar bovinos em condições de pastejo, utilizando-se suplementação alimentar com concentrado, ou de terminá-los em confinamento, dependerá não só da condição particular da região e, ou, propriedade, mas também do mercado. Além disso, a implementação de qualquer destes sistemas pode viabilizar o abate de animais mais jovens, com carcaça de melhor qualidade, além de aumentar a capacidade de suporte da propriedade, sendo que, em muitas situações, a combinação das duas estratégias pode ser a mais adequada.

Segundo PAULINO et al. (2008a), historicamente, em consequência do regime alimentar tradicional, os animais alternam períodos de perda de peso durante a estação seca e período de recuperação de ganho de peso durante a estação chuvosa. Tal realidade gera variações na oferta de bois gordos determinando a ocorrência de safra e entressafra. Os autores ressaltam que o desenvolvimento da tecnologia de confinamento e de suplementação no pasto talvez seja o que apresentou maior incremento nos últimos vinte anos, sendo que a meta de um programa de suplementação para bovinos em pastejo é comumente maximizar o consumo e a utilização da forragem. Por outro lado, a terminação de bovinos em confinamento constitui alternativa para melhoria da eficiência do sistema produtivo de carne bovina, contribuindo para a liberação de áreas de pastagem para outras categorias do rebanho e possibilitando a produção de carnes com atributos específicos para nichos de mercados diferenciados.

Para POLAQUINI et al. (2006), os avanços tecnológicos revolucionaram a engorda e a terminação de bovinos de corte, aumentando significativamente o número de animais terminados em confinamento. Além disso, houve o aprimoramento da terminação de animais semiconfinados e o desenvolvimento de tecnologias capazes de finalizar, ou mesmo antecipar a terminação de bovinos de corte sob pastejo sendo que esses avanços tecnológicos propiciam, ao mesmo tempo, a elevação do número de animais abatidos durante a entressafra e favorecem a redução do diferencial de preços entre a safra e entressafra, em razão da maior oferta de animais no período, estimulando a redução dos custos de produção.

EUCLIDES (2001) ressalta que para ser competitivo o sistema deverá ser capaz de, basicamente, possibilitar o aumento da capacidade de suporte das pastagens. Várias são as formas para se obter tal incremento, podendo mencionar a adubação das pastagens, o uso de irrigação, onde for recomendável, o uso de suplementação alimentar em pasto e mesmo o confinamento, sendo este último, além de ser recomendado para aqueles animais de melhor desempenho potencial, é uma estratégia importante para liberação de pastos para outras categorias animais.

Uma tendência atual da bovinocultura é a busca por alternativas nutricionais e de manejo para as diferentes categorias de bovinos de corte que possibilitem aumento do desfrute do rebanho e maior produção de carne, com o objetivo de aumentar o rendimento econômico do produtor e a qualidade da carne produzida (PAULINO et al., 2010). Assim, o ponto de produtividade ótima, sob a ótica produtiva, econômica, social e ambiental depende de quanto se é hábil em delinear planos específicos de manejo da dieta.

De acordo com PAULINO et al. (2008b), o uso de concentrados na dieta de bovinos de corte, seja em confinamento, ou a pasto, tem sido empregado como uma forma de melhorar o desempenho dos animais, com concomitante redução no tempo de abate ou na idade à primeira cria, o que pode proporcionar maior eficiência de produção do sistema como um todo. Entretanto, em função do nível de oferta de concentrado utilizado, alterações no consumo, na digestibilidade dos nutrientes e nos parâmetros de desempenho passam a ocorrer, sendo que os resultados obtidos em relação ao efeito de níveis de concentrado sobre o desempenho, o consumo e a digestibilidade dos nutrientes da dieta em bovinos de corte mostram-se variáveis, sendo verificados efeitos positivos, negativos ou nulos.

A busca de nutrientes por parte dos herbívoros domésticos em situação de pastejo guarda desafios singulares, ao contrário de sistemas de alimentação no cocho (CARVALHO et al., 2005). Enquanto os alimentos fornecidos no cocho são, de forma geral, balanceados e com concentração de nutrientes estável, a qualidade da forragem em pastejo está em contínua mudança, fruto da dinâmica de crescimento e senescência dos componentes morfológicos do pasto, bem como de sua composição química e fenológica. Para REIS et al. (2009), é fundamental que o sistema de produção adotado proporcione a eliminação ou atenuação das fases negativas do mesmo, possibilitando ao animal condições que permitam crescimento sempre crescente, durante o ano todo, e alcance condições de abate, peso e/ou terminação mais precocemente.

## **Suplementação da dieta de bovinos de corte em pastejo**

Mesmo com o processo de desenvolvimento observado na pecuária de corte brasileira, as pastagens continuam sendo à base da alimentação de rebanhos estabelecidos nas regiões tropicais, com todas as vantagens e desvantagens desse sistema (BERCHIELLI et al., 2006).

Nos últimos 30 anos, grandes avanços foram observados nos conhecimentos relativos aos processos de seleção e melhoramento de plantas forrageiras e nas práticas agronômicas de uso de corretivos, fertilizantes e manejo do solo, porém, plantas de alto potencial de produção de forragem e de elevado valor nutritivo não têm proporcionado os benefícios esperados em aumentos de produção e produtividade animal (DA SILVA et al., 2008). Várias são as explicações para esse fato, mas o que fica mais evidente é que não houve avanço correspondente acerca da ecologia do pastejo e da ecofisiologia dessas plantas forrageiras quando submetidas à utilização por animais.

Para HODGSON & DA SILVA (2002), as respostas, tanto de plantas forrageiras como dos animais em pastejo são condicionadas e determinadas por variações em estrutura e condição do dossel forrageiro. Nesse contexto, as características estruturais determinam o grau de pastejo seletivo exercido pelos animais, assim como a eficiência pela qual a forragem é colhida, determinando a quantidade de nutrientes ingeridos. De acordo com VAN SOEST (1994), o consumo voluntário dos ruminantes é controlado pela ação integrada ou isolada de fatores físicos (saciedade física) e fisiológicos (saciedade química), sendo que, a demanda energética do animal define o consumo de dietas de alta densidade calórica e a capacidade física do trato gastrointestinal determina o consumo de dietas de baixo valor nutritivo e baixa densidade energética.

Fatores ambientais aliados ao manejo de pastagem podem determinar diferentes massas de forragem e estruturas do dossel, sendo a ingestão de nutrientes e o desempenho de animais em pastejo afetados pelas modificações da estrutura do dossel (TRINDADE et al., 2007). Segundo GOMIDE & GOMIDE (1999), a emissão de folhas e perfilhos garante a restauração da área foliar após desfolha pelo corte e, ou pastejo,

garantindo, assim a produtividade e a perenidade da pastagem. Enquanto estreita relação folha/colmo decorre de baixa lotação no sistema de lotação contínua, no pastejo rotativo esta relação varia inversamente com o período de descanso do piquete, cuja duração prolongada é também indesejável por potencializar perdas de folhas por senescência que se tornam maiores sob condições de desfolha apenas parcial do relvado durante o período de ocupação do piquete.

A observação das características estruturais do dossel forrageiro são critérios importantes no manejo da pastagem, influenciando no comportamento ingestivo dos animais, o que condiciona o consumo de forragem e, portanto o desempenho animal. HODGSON (1990), afirma que os níveis máximos de consumo e desempenho animal estão relacionados com uma oferta de duas a três vezes as necessidades diárias do animal, de forma que ofertas diárias de matéria seca da ordem de 10 a 12 kg/100 kg de peso corporal permitiriam o máximo desempenho individual de animais em pastejo. Em contra partida, com ofertas altas, são comuns níveis de utilização de apenas um terço da forragem ofertada, gerando perdas excessivas que diminuem a produtividade do sistema de produção como um todo (DA SILVA & PEDREIRA, 1997).

De acordo com EUCLIDES et al. (1998), a baixa produção bovina nos trópicos pode ser atribuída principalmente à nutrição inadequada resultante da sazonalidade característica da produção forrageira. Em um programa de produção contínua de carne, onde se pretende alcançar as condições de abate, peso e, ou, terminação mais precocemente, torna-se essencial a eliminação das fases negativas de desenvolvimento, permitindo ao animal condições de se desenvolver normalmente durante todo o ano.

A produção de forragem em pastagens não é uniforme ao longo do ano em função da variação que ocorre na disponibilidade de fatores ambientais de crescimento como água, luz e temperatura (DA SILVA et al., 2008), sendo esses fatores decisivos no processo de desenvolvimento das plantas forrageiras resultando em distribuição desuniforme da produção de forragem, conhecida como estacionalidade da produção forrageira. Dessa forma, a melhoria dos índices no sistema de exploração de bovinos

em pastagens presume boas práticas de manejo durante as águas e garantia de disponibilidade de forragem para o período seco.

Quanto à produção estacional de forragem, uma estratégia para garantir forragem no período da entressafra seria o adiamento de sua utilização através do diferimento do uso de pastagens (FONSECA & SANTOS, 2009). Dessa maneira, é possível garantir acúmulo de forragem como estratégia de manejo relativamente fácil, de baixo custo e apropriada para esse fim, sendo a primeira técnica de manejo a ser adotada, visando minimizar os efeitos da estacionalidade da produção forrageira e intensificar o sistema de produção. Porém, bovinos mantidos em pastagem diferida apresentam desempenho moderado ou simplesmente mantêm seu peso corporal.

Ao longo do ano ocorre naturalmente uma grande heterogeneidade de composição, fenologia, maturação e palatabilidade das plantas. Com isso, a produção e qualidade de forragem variam ao longo do ano, fazendo com que a capacidade de suporte da pastagem não seja constante, independente do manejo (PAULINO et al., 2002). Em climas tropicais, a produção de forragem é concentrada em épocas nas quais a umidade e nutrientes do solo, luminosidade e temperaturas são suficientemente propícias ao crescimento da planta, promovendo ciclos de qualidade e quantidade resultante das estações de seca, águas e nas transições seca-águas e águas-seca.

De acordo com GOES et al. (2008), a principal fonte de proteína para animais mantidos a pasto é a proteína microbiana. Para que esta seja sintetizada, é necessária a presença de esqueletos de carbono, nitrogênio e condições favoráveis para o crescimento microbiano (temperatura e pH). O esqueleto de carbono é fornecido através da fermentação dos carboidratos das forrageiras, enquanto que o nitrogênio é oriundo da degradação da proteína presente na planta e da reciclagem de saliva, característica dos animais ruminantes, sendo a saliva responsável pelo fornecimento de nitrogênio para os microrganismos em situações de deficiência protéica.

Segundo DETMANN et al. (2010), deve-se entender a pecuária bovina conduzida em ambientes pastoris como um sistema complexo e interativo ditado pelos recursos nutricionais basais, recursos nutricionais suplementares e recursos genéticos animais. O pasto constitui o principal recurso nutricional basal, sendo este, definido como todos



os recursos disponíveis no sistema, capazes de promover nutrientes e atributos nutricionais que possibilitam determinado nível de produção sem a introdução de recursos externos, como suplementos concentrados ou misturas minerais, constituindo estes, os recursos nutricionais suplementares por serem exóticos ao sistema.

Como o desempenho animal é obtido pela interação da forragem disponível e das exigências nutricionais, se torna necessário promover a suplementação, já que, quando se pretende maximizar o desempenho, raramente a forragem atende às exigências nutricionais necessárias (REIS et al., 2009). Assim, a suplementação, seja na fase de recria ou de terminação permite reduzir o tempo de abate, aumentar o desfrute e o giro de capital sendo imprescindíveis o conhecimento da estrutura do pasto, composição química e as variações observadas ao longo do ano, para a formulação dos suplementos que otimizem o consumo, a digestibilidade da forragem, e consequentemente o desempenho animal.

Na suplementação e/ou complementação das pastagens, deve-se levar em consideração a ocorrência de deficiências simultâneas, estabelecendo-se suplementos de natureza múltipla visando proporcionar o crescimento contínuo dos bovinos em pastejo (PAULINO et al., 2001). Assim, o objetivo na formulação de suplementos para dietas altas em forragem é tipicamente determinar a energia, proteína e minerais suplementares necessários para satisfazer os níveis alvo de produção.

A suplementação para bovinos em pastejo constitui o ato de fornecer uma fonte de nutrientes adicionais para o sistema, e isto seria refletido em mudanças no consumo de forragens, concentrações de nutrientes, disponibilidade de energia dietética, magnitude dos pools de precursores bioquímicos do metabolismo e desempenho animal (PAULINO et al., 2010). Dessa forma, atingindo o potencial máximo de produção em pastagens exclusivas, a suplementação torna-se uma ferramenta importante para se aumentar a produção por animal e também com impacto positivo na eficiência de utilização da terra.

Um programa de suplementação para animais em pastejo objetiva satisfazer as exigências dos animais por meio de uma ação interativa e associativa entre a forragem basal e as fontes suplementares. A otimização na utilização do pasto é obtida quando

se aumenta o consumo da forragem através da maximização dos efeitos associativos positivos e minimizam-se as interações negativas. Entretanto, pode haver situações onde a redução no consumo de forragem em função da suplementação, seria desejável como meio de estender o suprimento de forragem ou possibilitar suporte a um maior número de animais por um dado período de tempo na unidade de pastejo (PAULINO et al., 2002).

Sendo assim, a suplementação não deve ser considerada uma maneira de mascarar uso inadequado de pastagens ou problemas de manejo, e sim como uma maneira de aumentar o consumo e utilização de forragem disponível, corrigindo déficits e desequilíbrios, por ventura existente nas várias fases do ano, garantindo adequado suprimento nutricional na dieta.

Na intensificação do processo produtivo, visando à pecuária de ciclo curto, os principais aspectos a serem considerados no estabelecimento de padrões de crescimento para os animais são, idade ao primeiro parto para as fêmeas e idade ao abate para os machos. Dentro desse enfoque, qualquer tentativa de exploração da precocidade em bovinos está intimamente relacionada à melhoria das condições alimentares, principalmente durante o período seco do ano (PAULINO, 1998). De acordo com NOLLER et al. (1996), o animal em pastejo se insere em um ciclo que se altera dinamicamente, influenciado pelo ambiente e por mudanças nos requerimentos e no suprimento de forragem.

No período chuvoso, as altas taxas de precipitação pluviométrica, a alta intensidade luminosa, os dias mais longos e as temperaturas altas favorecem o crescimento das plantas forrageiras, aumentando sua disponibilidade, qualidade e, conseqüentemente, a produção animal, resultando em uma maior oferta de animais para o abate e preços de mercado mais baixos. Já a estação da seca é caracterizada pela ocorrência de temperaturas mais baixas, precipitação reduzida e dias mais curtos (baixa luminosidade), resultando em pequena atividade microbiana no solo e baixa disponibilidade de nutrientes e conseqüentemente baixa produção de matéria seca.

Nas condições brasileiras, o período das secas é a fase mais crítica do sistema de produção de bovinos em pastejo, quando o rebanho bovino alimenta-se de forragem

de baixo valor nutritivo, oriunda do crescimento do período de primavera/verão, caracterizadas por um elevado teor de fibra indigerível e teores de proteína bruta inferiores ao nível crítico, 6 a 7% de MS, limitando desta forma o seu consumo (REIS et al., 2009).

No período seco a planta entra em dormência, interrompendo o crescimento via rebrota em função da combinação do estágio fenológico e limitações de condições ambientais (PAULINO, et al., 2002). À medida que o animal vai pastejando essa vegetação dormente, vai se reduzindo a oportunidade de rebrota proporcionando consumo de forragem menos palatável, mais rica em colmo e lignificada e, naturalmente, menos nutritiva, podendo resultar em balanço negativo de energia e perda de peso. Como a qualidade da forragem não pode ser aumentada por qualquer prática de manejo, a suplementação constitui opção para permitir animais em pastejo manter níveis de consumo de nutrientes chave mais balanceados e adequados, para superar as deficiências de nutrientes na forragem.

As forragens tropicais de baixa qualidade, como aquelas observadas durante o período seco do ano, são caracterizadas pelo baixo nível de compostos nitrogenados ou proteína bruta e pela elevada lignificação da fração fibrosa insolúvel, o que implica em baixos níveis de consumo e digestibilidade, em função das limitações ao crescimento microbiano no rúmen (DETMANN et al., 2010). Nessa situação de alta relação carbono:nitrogênio na forragem, haverá deficiência de compostos nitrogenados para síntese de enzimas microbianas as quais são responsáveis pela degradação dos compostos fibrosos insolúveis da forragem. Dessa forma, para REIS et al. 2009, o propósito da suplementação nesta fase é adequar os níveis de nitrogênio deficientes nas dietas dos animais, de tal forma a aumentar a eficiência de degradação da fração fibrosa e, conseqüentemente, a taxa de passagem e o consumo de matéria seca da forragem.

O que se busca em uma planta forrageira é a sua capacidade de atender, pelo maior período possível, à demanda nutricional dos animais. No entanto, segundo EUCLIDES (2002), as forrageiras tropicais, em conseqüência da estacionalidade da produção, não fornecem quantidades suficientes de nutrientes para a produção máxima

dos animais, sendo que as principais limitações são, pelo menos, durante metade do ano a baixa disponibilidade de forragem verde e o seu baixo valor nutritivo. Porém, se por um lado as forrageiras variam em qualidade, por outro, os requerimentos nutricionais do animal também não são constantes durante sua vida, ou mesmo no decorrer do ano, variando em função de diversos fatores, como idade do animal, estado fisiológico, sexo, grupo genético, peso e escores corporais.

A variação de desempenho quando se adota a suplementação na época seca é elevada, já que, o desempenho com suplementação em pastejo é determinado pela interação de uma gama de fatores relacionados às interações da forragem com o suplemento e o animal (SILVA et al., 2009). De acordo com PAULINO et al. (2001), o objetivo da suplementação dentro do sistema de produção deve ser definido com clareza, pois o aporte de nutrientes via suplementação, pode almejar níveis diferenciados de desempenho dos animais, que vão desde a simples manutenção de peso, passando por ganhos moderados de 200 a 300 g/dia, até ganhos de 500 a 600 g/dia.

Apesar de a estratégia de suplementação ser dependente do objetivo que se deseja alcançar, sua escolha deverá ser também fundamentada em uma análise econômica (EUCLIDES, 2001). Ressaltando que se essa estratégia de suplementação estiver sendo utilizada para animais em recria, ou seja, se os animais continuarão nas pastagens durante o período das águas subsequentes, os suplementos devem ser balanceados para ganho igual ou inferior àquele esperado durante o período das águas subsequente.

Revisando diversos artigos na literatura nacional, que utilizaram suplementação em pastejo no período da seca, SILVA et al. (2009) encontraram valores de ganhos de bovinos recebendo sal mineral que se apresentavam em uma amplitude de -300 a 500g por dia. De acordo com estes autores, observa-se uma variação muito grande dos resultados em função das diversidades de ambiente, animais, metodologias e dietas, mas pode-se inferir que o aumento da disponibilidade total de matéria seca e da oferta de forragem tenderam a aumentar o ganho de peso independente do nível de suplementação. Quando os ganhos foram associados com as variáveis de qualidade

observaram as mesmas amplitudes de variação, sendo que os ganhos tenderam a diminuir com o aumento dos teores de FDN e a aumentar com os valores de digestibilidade da forragem.

Durante o período das águas a situação é oposta, comparado a do período seco, pois a maior quantidade e qualidade da forragem permitem que animais em pastejo apresentem melhores desempenhos (REIS et al., 2009). No entanto, mesmo nessas condições pode-se registrar efeito da suplementação com concentrado aumentando o desempenho de animais e reduzindo ainda mais a idade de abate, pois, mesmo no período chuvoso, as pastagens tropicais têm possibilitado desempenho animal inferior ao potencial genético desses. Contudo, as características nutricionais do suplemento vão depender da quantidade e da qualidade da forragem ofertada, que varia muito nessa época, em função da adubação, do manejo adotado, das características físicas e químicas do solo, espécie forrageira, condições climáticas, entre outros.

Segundo FIGUEIREDO et al. (2008), no período das águas, as forrageiras atingem o máximo de disponibilidade e valor nutritivo, o que permite razoável atendimento das demandas nutricionais dos bovinos. Todavia, HUNTER (1991) apresentou como valor crítico para síntese microbiana o teor de 10% de PB na MS da forragem e descreveu que, possivelmente por deficiência de aminoácidos, de amônia e de energia para a microbiota, ocorrem restrições na massa de proteína microbiana que chega ao intestino. Assim, mesmo melhorando o pasto com técnicas de manejo para qualidade e quantidade, dificilmente as forragens tropicais atingem este teor de PB, mesmo no período das águas.

Em condições brasileiras, as gramíneas tropicais sob pastejo apresentam na época das águas 40% do total de proteína na forma de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), o que pode comprometer a utilização da energia latente, pois, sob condições de carência de compostos nitrogenados na dieta, parte dos substratos energéticos deixa de ser efetivamente utilizado por deficiência dos sistemas enzimáticos microbianos (PAULINO et al., 2001). Nesse sentido, uma dieta composta apenas de pasto e mistura mineral proporciona ganhos de peso aquém do necessário para otimização produtiva dos sistemas extensivos tornando-se necessário o

fornecimento de suplementos protéicos que supram as deficiências de nutrientes basais da forragem aos animais.

A suplementação alimentar no período chuvoso tem como finalidade reduzir deficiências dietéticas das forragens e permitir ao animal aumentar o consumo de nutrientes digestíveis (PORTO et al., 2008). Assim, a produtividade e a eficiência alimentar, fatores necessários na pecuária de ciclo curto, são melhoradas e possibilitam obter peso e composição de carcaça para abate em menor idade, de modo que o animal proveniente de uma estação de nascimento, nas condições do Brasil Central, de setembro a novembro pode não passar por uma segunda estação seca.

Devido às interações existentes entre a forragem e o suplemento, grandes variações no consumo de forragem e produção animal podem ocorrer. Dessa forma, fazem-se necessários maiores estudos nesta área, para reduzir as incertezas e os resultados contraditórios existentes em programas de suplementação a pasto.

### **Confinamento estratégico**

O aumento da competitividade com outras carnes bem como com outros mercados e a possibilidade de o Brasil se consolidar no mercado mundial de carne bovina, têm requerido da atividade de pecuária de corte a oferta de produto de qualidade de maneira contínua durante o ano (EUCLIDES FILHO et al., 2003). Nesse sentido, verifica-se que o processo de intensificação pelo qual vem passando a pecuária de corte brasileira tem resultado, entre outros, no aumento da prática de confinamento como alternativa de terminação de animais. Com isso, o confinamento, por ser uma tecnologia que requer altos investimentos, especialmente em alimentação, demandando o uso de animais eficientes na transformação do alimento consumido em carne.

Na terminação de bovinos de corte em confinamento, a alimentação é o componente mais expressivo, pois supera 70% do custo de produção total, quando desconsiderado o valor de compra do animal (PACHECO et al., 2006). Assim, a busca por maior lucratividade deve focar principalmente a redução no custo com

alimentação, principalmente o concentrado da dieta, fração mais onerosa que o volumoso. Para isso, alternativas viáveis seriam a produção de volumoso de qualidade, representada pela maior participação de grãos na massa ensilada, e/ou a aquisição estratégica dos ingredientes do concentrado, aproveitando preços favoráveis de acordo com a época do ano e com a região. Para esses autores, outro aspecto importante estaria relacionado ao potencial genético dos animais para precocidade, especificamente deposição de gordura e conversão alimentar, que estão diretamente relacionados ao tempo de permanência em confinamento. Esses dois fatores refletem na eficiência de transformar alimento consumido em ganho de peso e, portanto, no custo por kg de ganho de peso.

COAN et al. (2010), relata que historicamente no Brasil, a alimentação de bovinos de corte em confinamento teve como base a utilização de dietas com maior participação de volumoso, em virtude de a condicionante econômica sempre ter sido favorável a esta prática. Como o país possui áreas extensas e condições climáticas favoráveis à produção de gramíneas forrageiras tropicais, o baixo custo da produção de volumoso justificava a maior participação deste alimento nas dietas dos confinamentos.

Nos últimos anos tem-se observado crescimento expressivo na produção brasileira de grãos, principalmente em função do aumento de produtividade decorrente da crescente aplicação de tecnologias na agricultura. Esse crescimento e as perspectivas para a pecuária nos próximos anos devem aumentar o interesse e a viabilidade de inclusão de níveis mais elevados de grão nas dietas de bovinos confinados.

PAULINO et al. (2010), ressalta que o adensamento energético resultante da baixa inclusão de forragem na dieta tem vantagens potenciais, pois, reduz o período do confinamento resultando em maior reciclagem de animais, reduz a produção de esterco, e a emissão de metano por unidade de ganho de peso, além de facilitar a mecanização da alimentação em grandes confinamentos e propiciar o alto uso de subprodutos agroindustriais ricos em fibra. Porém, esse tipo de dieta exige maior atenção na adaptação além de cuidados para evitar distúrbios nutricionais.

Segundo COAN et al. (2009), o confinamento estratégico pode ser utilizado como estratégia para aumentar a produtividade da propriedade, uma vez que a adoção da tecnologia implica a liberação das áreas de pastagens para outras categorias animais, aumentando, assim, a capacidade de suporte da propriedade e também a taxa de desfrute. SAMPAIO et al. (2002), ressalta que, a prática do confinamento tem procurado encurtar o tempo necessário para abate do animal e assim reduzir o ciclo produtivo, o que resultaria numa maior velocidade de entrada e saída de capital, por meio da engorda de animais jovens e com potencial genético para equilibrar a intensa modernização técnica exigida pela atividade.

De acordo com RESTLE, et al. (2007), a administração dos custos de produção é essencial em sistemas de produção de bovinos de corte, não só para auxiliar no processo de tomada de decisão como também para manter o pecuarista no agronegócio da carne bovina, principalmente quando o sistema de produção é intensificado. Essa intensificação do sistema de produção geralmente resulta em maiores investimentos e em maiores riscos, pois compreende a combinação da eficiência agrícola para confecção de volumoso de qualidade e eficiência técnica para produção de carne, que engloba os fatores genético e nutricional. Por isso, na estratégia de comercialização, devem ser considerados a época planejada para a venda, o peso de abate e o grau de acabamento pretendido, fatores estreitamente relacionados à rentabilidade do processo produtivo.

O uso do confinamento complementando o sistema de produção baseado no uso do pasto é o mais comum nas condições brasileiras (LANNA, 2004). Dados de confinamentos comerciais mostram que os bovinos brasileiros quando confinados permanecem tão somente cerca de 70-80 dias em confinamento. Isto significa que mesmo nos bovinos terminados em confinamento, mais de 90% dos nutrientes consumidos são provenientes do pastejo.

De acordo com PAULINO et al. (2010), o caminho para a sustentabilidade na bovinocultura de corte passa pela redução do tempo de produção, obtendo-se uma unidade de produto de qualidade conhecida e superior, produzida em períodos e custos cada vez menores. Neste estágio de desenvolvimento do sistema, o programa



nutricional não deve ser afetado pelos fatores climáticos, garantindo o desenvolvimento animal, independente de limitações ou flutuações climáticas.

O ganho de peso de animais confinados é superior ao obtido com a terminação no pasto, no entanto, os custos desse sistema limitam a produção em confinamento, por isso, seria uma prática utilizada como estratégia final de acabamento, sendo o peso inicial dos animais e o tempo de confinamento fatores determinantes da rentabilidade do sistema de produção (NOGUEIRA, 2006).

### **Efeito do manejo nas características da carcaça de bovinos de corte**

No âmbito da produção de bovinos de corte é consenso que a redução da idade de abate intensifica a produção na propriedade, tornando-a mais eficiente em produção de alimento de qualidade e gerenciamento de recursos financeiros.

A redução da idade de abate resulta giro mais rápido de capital na propriedade e liberação de áreas pastoris para outras categorias, além de que, a carcaça proveniente de animais jovens é mais desejada pelo frigorífico por apresentar maior participação do corte serrote, mais valorizado comercialmente (PACHECO et al., 2005). A carcaça do animal jovem é também mais desejada pelo consumidor final, que prefere adquirir cortes cárneos com maior relação músculo:gordura, menor quantidade de lipídios e excelente maciez.

Entre as características da carcaça, o rendimento de carcaça e dos cortes comerciais, o peso e o grau de acabamento são as principais variáveis de interesse comercial para os frigoríficos (COSTA et al., 2002). De acordo com ARBOITTE et al. (2004), para bovinos jovens, no sul do país, as exigências dos frigoríficos são para animais que produzem carcaças acima de 225 kg. Já na região central do país, carcaças com peso inferior a 240 kg são penalizadas. Segundo esses autores, a preferência dos frigoríficos por animais de peso mais elevado, é que demandam, praticamente, a mesma mão de obra e tempo de processamento que animais mais leves, resultando em menor custo/kg de carcaça beneficiada. Além disso, carcaças

mais pesadas produzem músculos maiores, o que é importante na comercialização, tanto para o mercado interno como para o externo.

De acordo com LUCHIARI FILHO (2000), a carcaça bovina é normalmente dividida em cortes primários para serem comercializados (dianteiro, traseiro e ponta de agulha). O rendimento desses cortes é de grande importância para a indústria frigorífica, pois carcaças com excessivo teor de gordura serão mais aparadas, gerando maior custo com operadores e maiores perdas econômicas, por terem as aparas menor valor comercial.

Quanto ao grau de acabamento, COSTA et al. (2002) ressalta que os frigoríficos exigem carcaças com espessura de gordura subcutânea mínima de 3 mm e máxima de 6 mm. Abaixo de 3 mm, ocorre escurecimento da parte externa dos músculos expostos ao resfriamento, conferindo aspecto visual indesejável prejudicando a comercialização, e aumento da quebra ao resfriamento decorrente da maior perda de líquidos, entre outros fatores. Acima de 6 mm, o prejuízo para o produtor se dá pelo recorte do excesso de gordura, pelo processo da toaleta, antes da pesagem da carcaça e, para o frigorífico se dá pelo maior custo operacional envolvido neste processo.

Porém, LUCHIARI FILHO (2000), relata que as características peculiares do rebanho de bovinos de corte no Brasil favorecem a produção de carcaça com pouca gordura de cobertura e o desenvolvimento do dianteiro é mais pronunciado e pesado que o traseiro. Desta maneira, ocorre menor rendimento de cortes nobres, maior produção de carne de dianteiro (menos valorizada), favorecendo alterações qualitativas (carne mais escura e dura) e marmorização ausente ou escassa.

A alimentação afeta diretamente a taxa de ganho, que por sua vez, influencia o conteúdo de proteína e gordura no ganho em peso e na gordura corporal (NRC, 1996). As deposições de proteína e de gordura no ganho apresentam comportamentos opostos sendo que a porcentagem de proteína no ganho diminui com o aumento do peso e da taxa de ganho, enquanto a porcentagem de gordura aumenta.

A composição corporal é importante aspecto para determinação das exigências nutricionais de manutenção e produção de bovinos (BACKERS et al., 2005), podendo ser afetada por diferentes fatores como sexo, raça, peso, taxa de ganho de peso, genética,

manejo nutricional, entre outros. Entre os diferentes tecidos corporais, o tecido adiposo é o último a se desenvolver, e, entre os vários locais de deposição, a gordura intramuscular (marmoreio) também desenvolve-se por último. A concentração de gordura no ganho de peso tende a elevar-se, à medida que os animais ficam mais pesados, o que acarreta aumento nas exigências líquidas de energia para ganho de peso, à medida que aumentam o peso vivo e a taxa de ganho de peso.

Com o incremento do peso vivo do animal, geralmente acima de um ano de idade, ocorre decréscimo na proporção de proteína e aumento na proporção de gordura no peso de corpo vazio, em razão da redução do crescimento muscular e do aumento do desenvolvimento do tecido adiposo. Como consequência, a exigência de energia aumenta e a exigência de proteína decresce, concomitantemente. Segundo PAULINO et al. (1999), o valor energético dos ganhos de peso vivo depende da proporção de gordura e de proteína depositados nos tecidos. Como essas proporções mudam conforme o aumento no peso vivo e estágio de maturidade, os valores de energia do tecido também mudam. O verdadeiro determinante da composição dos ganhos não é o peso corporal absoluto, mas o peso relativo ao peso à maturidade do animal, sendo esta teoria sustentada pelos efeitos do sexo sobre a composição dos ganhos (VELOSO et al., 2002). As fêmeas são menores que os machos à maturidade e, com o mesmo peso, ganham mais gordura e energia, sendo que os animais castrados são intermediários entre os machos inteiros e as fêmeas.

Esforços estão sendo conduzidos com objetivo de identificar a composição da carcaça que atenda ao consumidor e daí identificar o animal e o sistema de produção que aumentariam a eficiência do processo produtivo como um todo. Em termos mercadológicos, o problema fundamental é estabelecer o teor de gordura para o abate. Em termos biológicos, é necessário compreender que a eficiência de produção animal é definida pela taxa de ganho e pela composição química deste ganho. SIGNORETTI, et al. (2008), ressaltam que o objetivo do estudo da composição física e química das carcaças é o da avaliação de parâmetros diretamente relacionados com os aspectos qualitativos e quantitativos de sua porção comestível.

## Objetivos gerais

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de bovinos de corte submetidos a níveis de suplementação da dieta baixo, médio e alto na estação seca e níveis de suplementação da dieta baixo, médio e alto na estação das águas subsequente, durante a fase de recria em pastagem, sendo, posteriormente avaliados em dois sistemas de manejo, no pasto ou no confinamento, durante a fase de terminação. Avaliou-se também o efeito dos níveis de suplementação da dieta na estação seca sobre o desempenho dos animais na estação das águas subsequente, bem como, dos níveis de suplementação da dieta nas águas sobre o desempenho na terminação. Em função das estratégias de suplementação da dieta a que os animais foram submetidos durante as fases de recria e terminação, avaliou-se o efeito de planos nutricionais crescente, contínuo e decrescente no desempenho dos animais e nas características físicas e químicas da carcaça.

## REFERÊNCIAS

ARBOITTE, M. Z.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; PASCOAL, L. L.; PACHECO, P. S.; SOCCAL, D. C. Características da carcaça de novilhos 5/8 Nelore-3/8 Charolês abatidos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n.4, p. 969-977, 2004.

BACKERS, A. A.; PAULINO, M. F.; ALVES, D. D.; RENNÓ, L. N.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P. Composição corporal e exigências energéticas e protéicas de bovinos mestiços leiteiros e Zebu, castrados, em regime de recria e engorda. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n.1, p. 257-267, 2005.

BERCHIELLI, T. T.; CANESIN, R. C.; ANDRADE, P. Estratégias de suplementação para ruminantes em pastagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. 1 CD-ROM.

BERNDT, A. Impacto da pecuária de corte brasileira sobre os gases do efeito estufa. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 7, 2010, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2010. p 121–147.

CARVALHO, P. C. F.; GENRO, T. C. M.; GONÇALVES, E. N.; BAUMONT, R. A estrutura do pasto como conceito de manejo: Reflexos sobre o consumo e a produtividade. In: Volumosos na produção de ruminantes, 2005, Jaboticabal: FUNEP, 316p.

COAN, R. M.; REIS, R. A.; ROSA FILHO, O. F. Intensificação da produção: Adubação de pastagens + suplementação + confinamento. In: I Encontro Pecuária Competitiva: Gestão, Tecnologia e Sustentabilidade, 2009, Jaboticabal. 195p.

COAN, R. M.; NOGUEIRA, M. P.; ROSA FILHO, O. F. Influências dos níveis de concentrado na dieta sobre os custos e resultados do confinamento. In: Encontro de confinamento: Gestão técnica e econômica, 5, 2010, Jaboticabal. 177 p.

COSTA, E. C.; RESTLE, J.; VAZ, F. N.; ALVES FILHO, D. C.; BERNARDES, R. A. L. C.; KUSS, F. Características da carcaça de novilhos Red Angus superprecoces abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n.1, p. 119-128, 2002.

DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V. B. P. **Pastagens: Conceitos básicos, produção e manejo**. Viçosa: Suprema, 2008, 115p.

DA SILVA, S. C.; PEDREIRA, C. G. S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: Simpósio sobre Ecossistemas de Pastagens, 3., Jaboticabal, 1997. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1997, p.1-62.

DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C. Otimização do uso de recursos forrageiros basais. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 7, 2010, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2010. p. 191–240.

EL-MEMARI NETO, A. C.; ZEOULA, L. M.; CECATO, U.; PRADO, I. N.; CALDAS NETO, S. F.; KAZAMA, R.; OLIVEIRA, F. C. L. Suplementação de novilhos nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha* com diferentes níveis e fontes de concentrado 1. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1945-1955, 2003. Suplemento, 2.

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

EUCLIDES, V. P. B. Produção intensiva de carne em pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2001. p 55–82.

EUCLIDES, V. P. B. Produção de carne em pasto. In: FORRAGICULTURA E PASTAGENS TEMAS EM EVIDÊNCIA, 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de Estudo em Forragicultura, 2002. p.145-192.

EUCLIDES FILHO, K.; FIGUEIREDO, G. R.; EUCLIDES, V. P. B.; SILVA, L. O. C.; ROCCO, V. BARBOSA, R. A.; JUNQUEIRA, C. E. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1114-1122, 2003.

FIGUIREDO, D. M. PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; MORAES, E. H. B. K.; VALADARES FILHO, S. C.; SOUZA, M. G. Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 12, p. 2222-2232, 2008.

FONSECA, D. M.; SANTOS, M. E. R. Diferimento de pastagens: Estratégias e ações de manejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGEM, 6, 2009, Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de Estudo em Forragicultura, 2009. p. 65-88.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Fundamentos e estratégias do manejo de pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1, 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1999. p. 179-200.

GOES, R. H. T. B.; LAMBERTUCCI, D. M.; BRADES, K. C. S.; ALVES, D. D. Suplementação protéica e energética para bovinos de corte em pastagens tropicais. **Arquivo de Ciências Veterinária e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 11, n. 2, p. 129-197, 2008.

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

HODGSON, J.; DA SILVA, S. C.; Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA, Recife, 2002 **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p. 180-202.

HUNTER, R.A. Strategic supplementation for survival, reproduction and growth of cattle. In: GRAZING LIVESTOCK NUTRITION CONFERENCE, 2., 1991, Stemboat Springs. **Proceedings...** Stemboat Springs: McCollum III F. T. Oklahoma States University, 1991. p. 32-47.

LANNA, D. P. D.; FERRAZ, J. B. S.; ALMEIDA, R. Integrando genética e nutrição no sistema de pastejo. In: SEMINÁRIO SOBRE PRODUÇÃO DE CARNE BOVINA COM QUALIDADE, 2. 2004, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: ABNP, 2004. p. 1-13.

LUCHIARI FILHO, A, **Pecuária da Carne Bovina**. 1 ed. – São Paulo, 2000, 134p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of beef cattle. 7.ed. Washington, D.C. 242p. 1996.

NOGUEIRA, M. P. Custos e viabilidade do confinamento frente aos preços baixos. In: ENCONTRO CONFINAMENTO: GESTÃO TÉCNICA E ECONÔMICA, 1., 2006, Jaboticabal. **Palestras...** Universidade Estadual Paulista, 2006. p.159-174.

NOLLER, C. H.; NASCIMENTO Jr., D.; QUEIROZ, D. S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1996. p.151-184.

PACHECO, P. S.; SILVA, J. H. S.; RESTLE, J.; ARBOITTE, M. Z; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; FREITAS, A. K. Características da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n.5, p. 1666-1677, 2005.



PACHECO, P. S.; RESTLE, J.; VAZ, F. N.; FREITAS, A. K.; PADUA, J. T.; NEUMANN, M.; ARBOITTE, M. Z. Avaliação econômica da terminação em confinamento de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n.1, p. 309-320, 2006.

PAULINO, M. F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: Associação Mineira dos Estudantes de Zootecnia, 1998. p.173-188.

PAULINO, M. F.; FONTES, C. A. A.; JORGE, A. M.; JÚNIOR, P. G.; Composição corporal e exigências de energia e proteína para ganho de peso de bovinos de quatro raças zebuínas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 627-633, 1999.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2001. p. 187–232.

PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; MORAES, E. H. B. K.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura de ciclo curto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p. 153–196.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, A. G.; CABRAL, C. H. A.; VALENTE, E. E. L.; BARROS, L. V.; PAULA, N. F.; LOPES, S. A.; COUTO, V. R. M. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 6, 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2008a. p. 275–305.

PAULINO, P. V. R.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; VALADARES, R. F. D.; FONSECA, M. A.; VÉRAS, R. M. L. Desempenho produtivo de bovinos Nelore de diferentes classes sexuais alimentados com dietas contendo dois níveis de oferta de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 6, p. 1079-1087, 2008b.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, A. G.; CABRAL, C. H. A.; VALENTE, E. E. L.; BARROS, L. V.; PAULA, N. F.; LOPES, S. A.; COUTO, V. R. M. Bovinocultura programada. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 7, 2010, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2010. p. 267–297.

POLAQUINI, L. E. M.; SOUZA, J. G.; GEBARA, J. J. Transformações técnico-produtivas e comerciais na pecuária de corte brasileira a partir da década de 90. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 321-327, 2006.

PORTO, M. O.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; SALES, M. F. L.; DETMANN, E.; CAVALI, J. Formas de utilização do milho em suplementos para novilhos na fase de terminação em pastagem no período das águas: desempenho e parâmetros nutricionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.12, p.2251-2260, 2008.

REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A. G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 147-159, 2009 (suplemento especial).

RESTLE, J.; PACHECO, P. S.; COSTA, E. C.; FREITAS, A. K.; VAZ, F. N.; BRONDANI, I. L.; FERNANDES, J. J. R. Apreciação econômica da terminação em confinamento de novilhos Red Angus superjovens abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.4, p. 978-986, 2007.

ROSA, F. R. T., TURCO, C. P., TORRES JUNIOR, A. M. Tendências de mercado e desafios da produção de carne bovina. Intensificação da produção. In: I Encontro Pecuária Competitiva: Gestão, Tecnologia e Sustentabilidade, 2009, Jaboticabal. 195p.

SAMPAIO, A. A. M.; BRITO, R. M.; CARVALHO, R. M. Comparação de sistemas de avaliação de dietas para bovinos no modelo de produção intensiva de carne. Confinamento de tourinhos jovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p. 157-163, 2002.

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; LANA, R. P.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, D. S. et al. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf: 1. Características químico-bromatológicas da forragem durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.1, p. 203- 213, 2004.

SCOT CONSULTORIA. Estatísticas agropecuárias. Disponível em: <[www.scotconsultoria.com.br](http://www.scotconsultoria.com.br)>. Acessado em: 15 outubro de 2010.

SIGNORETTI, R. D.; SAMPAIO, R. L.; RESENDE, F. D.; COAN, R. M.; REIS, R. A.; ALLEONI, G. F.; FARIA, M. H.; SIQUEIRA, G. R.; MIGUEL, F. B. Composição da carcaça de novilhos nelore alimentados com dietas a base de silagens de capim ou de milho. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 65, n. 2, p. 89-98, abril/junho, 2008.

SILVA, F. F.; SÁ, J. F.; SCHIO, A. R.; ÍTAVO, L. C. V.; SILVA, R. R.; MATEUS, R. G. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 371-389, 2009 (suplemento especial).

TRINDADE, J. K.; DA SILVA, S. C.; SOUZA JÚNIOR, S. J.; GIACCOMINI, A. A.; ZEFERINO, C. V.; GURDA, V. D.; CARVALHO, P. C. F. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, V. 42, n. 6, p. 883-890, 2007.

VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; SAINZ, R. D. Exigências nutricionais de zebuínos no Brasil. I. Energia. In: **Exigências Nutricionais de Zebuínos e Tabelas de Composição de Alimentos – BR – CORTE** 1. ed. – Viçosa: UFV. DZO, 2006. 142p.

VELOSO, C. M.; VALADARES FILHO, S. C.; GESUALDI JÚNIOR, A.; SILVA, F. F.; PAULINO, M, F.; VALADARES, R. F. D.; CECON, P. R.; PAULINO, P. V. R. Composição corporal e exigências energéticas e protéicas de bovinos F1 Limousin x Nelore, não-castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.3, p. 1273-1285, 2002.

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

## **CAPÍTULO 2 – DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE SUBMETIDOS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NA FASE DE RECRIA**

**RESUMO** – Objetivou-se avaliar o efeito no desempenho de bovinos de corte de diferentes níveis de suplementação da dieta (baixo, médio e alto) nas estações de seca e de águas, durante a fase de recria. Avaliaram-se 144 bovinos mestiços não castrados, com idade de 8 meses e peso médio de 210,69 kg ao início do experimento e que foram manejados em esquema de lotação intermitente em pastagem de *Brachiaria brizantha*. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com 3 tratamentos na seca: sal mineral com ureia “*ad libitum*”; fornecimento de 0,1% do peso corporal de suplemento proteico e fornecimento de 0,5% do peso corporal de suplemento proteico energético. Nas águas os tratamentos foram: sal mineral “*ad libitum*”; fornecimento de 0,1% do peso corporal de suplemento proteico e fornecimento de 0,5% do peso corporal de suplemento proteico energético. Na transição das estações os lotes avaliados na seca foram divididos em 3 subgrupos sendo 1/3 de cada distribuído nos tratamentos das águas. Na seca e nas águas o desempenho se elevou com o aumento do nível nutricional, sendo o ganho médio diário na seca de -0,081; 0,051 e 0,135 kg/dia para os tratamentos com fornecimento de sal mineral com uréia, suplemento protéico e suplemento protéico energético, respectivamente. Nas águas o ganho médio diário dos tratamentos com fornecimento de sal mineral, suplemento protéico e suplemento protéico energético foram 0,572; 0,694 e 0,834 kg/dia, respectivamente.

**Palavras-chave:** águas, lotação intermitente, pastejo, seca, suplemento

## INTRODUÇÃO

Na última década o Brasil alcançou a posição de terceiro maior exportador mundial de produtos agrícolas e de maior exportador de carne bovina. Porém, a potencialidade comercial futura torna-se dependente do aperfeiçoamento tanto quantitativo quanto qualitativo do produto ofertado. Como a abertura de novas áreas para produção reflete negativamente no produto brasileiro, principalmente quando associada ao desmatamento, a ampliação na capacidade de produção tem que ser focada na exploração mais eficiente das áreas já utilizadas, ou seja, aumento da produtividade através da intensificação dos meios de produção.

Para REIS et al. (2009), é fundamental que o sistema de produção adotado proporcione a eliminação ou atenuação das fases negativas do mesmo, possibilitando ao animal condições que permitam crescimento sempre crescente, durante o ano todo, e alcance condições de abate, peso e/ou terminação mais precocemente.

De acordo com HODGSON & DA SILVA (2002), as respostas, tanto de plantas forrageiras como dos animais em pastejo são condicionadas e determinadas por variações em estrutura e condição do dossel forrageiro. Nesse contexto, as características estruturais determinam o grau de pastejo seletivo exercido pelos animais, assim como a eficiência pela qual a forragem é colhida, determinando a quantidade de nutrientes ingeridos.

A baixa produção bovina nos trópicos pode ser atribuída principalmente à nutrição inadequada resultante da sazonalidade característica da produção forrageira (EUCLIDES et al., 1998). Em um programa de produção contínua de carne, onde se pretende alcançar as condições de abate, peso e, ou, terminação mais precocemente, torna-se essencial a eliminação das fases negativas de desenvolvimento, permitindo ao animal condições de se desenvolver normalmente durante todo o ano.

Como o desempenho animal é obtido pela interação da forragem disponível e das exigências nutricionais, se torna necessário promover a suplementação, já que, quando se pretende maximizar o desempenho, raramente a forragem atende às exigências nutricionais necessárias (REIS et al., 2009). Assim, a suplementação, seja

na fase de recria ou de terminação permite reduzir o tempo de abate, aumentar o desfrute e o giro de capital sendo imprescindíveis o conhecimento da estrutura do pasto, composição química e as variações observadas ao longo do ano, para a formulação dos suplementos que otimizem o consumo, a digestibilidade da forragem, e consequentemente o desempenho animal.

Na suplementação e/ou complementação das pastagens, deve-se levar em consideração a ocorrência de deficiências simultâneas, estabelecendo-se suplementos de natureza múltipla visando proporcionar o crescimento contínuo dos bovinos em pastejo (PAULINO et al., 2001). Assim, o objetivo na formulação de suplementos para dietas com alta disponibilidade de forragem é tipicamente determinar a energia, proteína e minerais suplementares necessários para satisfazer os níveis alvo de produção.

Um programa de suplementação para animais em pastejo objetiva satisfazer as exigências dos animais por meio de uma ação interativa e associativa entre a forragem basal e as fontes suplementares. A otimização na utilização do pasto é obtida quando se aumenta o consumo da forragem através da maximização dos efeitos associativos positivos e minimizam-se as interações negativas. Entretanto, pode haver situações onde a redução no consumo de forragem em função da suplementação, seria desejável como meio de estender o suprimento de forragem ou possibilitar suporte a um maior número de animais por um dado período de tempo na unidade de pastejo (PAULINO et al., 2002).

Durante o período das águas a situação é oposta, comparado a do período seco, pois a maior quantidade e qualidade da forragem permitem que animais em pastejo apresentem melhores desempenhos (REIS et al., 2009). No entanto, mesmo nestas condições pode-se registrar efeito da suplementação com concentrado aumentando o desempenho de animais e reduzindo ainda mais a idade de abate, pois, mesmo no período chuvoso, as pastagens tropicais têm possibilitado desempenho animal inferior ao potencial genético desses. Contudo, as características nutricionais do suplemento vão depender da quantidade e da qualidade da forragem ofertada, que varia muito

nesta época, em função da adubação, do manejo adotado, das características físicas e químicas do solo, espécie forrageira, condições climáticas, entre outros.

Dessa forma os tratamentos foram elaborados com os seguintes objetivos:

- Avaliar o efeito no desempenho de bovinos de corte em crescimento de níveis baixo, médio e alto de suplementação da dieta durante a estação da seca;

- Avaliar o efeito no desempenho de bovinos de corte em crescimento de níveis baixo, médio e alto de suplementação da dieta durante a estação das águas;

- Avaliar o efeito de níveis baixo, médio e alto de suplementação da dieta durante a estação seca no desempenho de bovinos de corte em crescimento durante a estação das águas subsequentes;

- Avaliar o efeito de planos nutricionais crescente, decrescente e contínuo, no desempenho de bovinos de corte em crescimento em função das diferentes estratégias de suplementação da dieta a que os animais foram submetidos durante a fase de recria.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Local e clima**

O experimento foi realizado na unidade de pesquisa do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana (PRDTA – Alta Mogiana), órgão da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

O PRDTA – Alta Mogiana está localizado no município de Colina, Estado de São Paulo (latitude de 20° 43' 05" S; longitude 48° 32' 38" W), O clima da região é do tipo AW (segundo classificação de Köppen), onde a temperatura média do mês mais quente superior a 22° C e do mês mais frio superior a 18° C. As precipitações pluviais mensais médias, coletadas na unidade de pesquisa, nos últimos anos mostraram que de outubro a maio ocorreram 1222 mm, correspondendo a 93,7% do total anual; enquanto que de junho a setembro choveu 82 mm, representando 6,3%. O solo do local é classificado



como latossolo vermelho-escuro, fase arenosa, com topografia quase plana e de boa drenagem.

### **Área experimental**

Conduziu-se o experimento em uma área de 54,23 hectares da unidade de pesquisa, onde, em outubro de 2003, foi montada uma estrutura de pastejo rotacionado. De início foram feitas calagem e fosfatagem sendo posteriormente implantada uma pastagem de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich.) Stapf. cv Marandu e que foi utilizada em manejo orgânico por um período de 36 meses. A área é constituída de 3 módulos de pastejo rotacionado com 6 piquetes de áreas iguais cada. Eles foram identificados como módulo 1, que possui uma área de 14,46 ha (2,41 ha/piquete), módulo 2 com uma área total de 21,76 ha (3,44 ha/piquete) e módulo 3 com uma área total de 13,12 ha (2,16 ha/piquete). Em cada módulo foi construído uma praça central, de formato circular, contendo bebedouro com capacidade de 1500 litros e cochos para fornecimento de suplementos.

Durante a estação das águas todos os piquetes foram adubados com uma dosagem de 200 kg de nitrogênio por hectare, divididos em quatro aplicações. Para a adubação foi usado ureia agrícola aplicada a lanço com adubadeira pendular acoplada ao trator.

### **Período experimental**

O período experimental compreendeu a fase de recria dos animais e foi dividido em duas etapas. A etapa 1, quando os animais foram avaliados durante a estação da seca, teve início em 06 de junho, sendo encerrada em 10 de outubro de 2008. A segunda etapa (etapa 2) foi subsequente à primeira, se estendendo até 20 de junho de 2009, quando os animais foram avaliados durante a estação das águas.

Previamente à primeira etapa, foi adotado um período de 10 dias para adaptação dos animais às condições do experimento. Os animais, na estação seca, foram

avaliados durante 3 ciclos de pastejo (126 dias) sendo esta etapa encerrada com a ocorrência das primeiras chuvas, que no ano em questão aconteceram em outubro. Durante a estação das águas os animais foram avaliados durante 252 dias sendo o período experimental encerrando ao final do 9º ciclo de pastejo, com a redução na frequência e intensidade das precipitações.

### **Tratamentos experimentais**

Os tratamentos foram elaborados para avaliar o desempenho de bovinos de corte submetidos a níveis de suplementação baixo, médio e alto durante a fase de recria. Na estação da seca (etapa 1) os animais foram submetidos a três níveis de suplementação da dieta de acordo com os tratamentos que foram assim compostos:

- TS/SU – tratamento de seca com fornecimento de sal mineral com ureia “*ad libitum*”;
- TS/SP – tratamento de seca com fornecimento de 0,1% do peso corporal de suplemento proteico de seca;
- TS/SPE – tratamento de seca com fornecimento de 0,5% do peso corporal de suplemento proteico energético.

Na segunda etapa (estação das águas), da mesma forma que na anterior, foram adotados três tratamentos para avaliar os animais em níveis baixo, médio e alto de suplementação, sendo compostos como se segue:

- TA/SM – tratamento de águas com fornecimento de sal mineral “*ad libitum*”;
- TA/SP – tratamento de águas com fornecimento de 0,1% do peso corporal de suplemento proteico de verão;
- TA/SPE – tratamento de águas com fornecimento de 0,5% do peso corporal de suplemento proteico energético.

Foram utilizados na suplementação dos animais, em todas as etapas de avaliação, produtos comerciais fornecidos por empresa de nutrição. Os suplementos proteicos, de seca e de verão, e o suplemento proteico energético continham em sua composição básica milho integral moído, farelo de algodão, farelo de polpa cítrica,

fosfato bicálcico e ureia pecuária, além do aditivo promotor de crescimento monensina sódica (Tabela 1).

Tabela 1 - Níveis dos nutrientes nos suplementos fornecidos para os tratamentos da etapa 1 (estação seca) e etapa 2 (estação das águas), com base na matéria seca.

Nutriente	Tratamento					
	Etapa 1 (seca)			Etapa 2 (águas)		
	TS/SU <sup>1</sup>	TS/SP	TS/SPE	TA/SM <sup>2</sup>	TA/SP	TA/SPE
Proteína bruta (%)	88,82	56,50	27,78	-	33,30	27,78
NDT (%)	-	-	66,67	-	-	66,67
NNP - Equiv. Proteína (%)	88,82	36,10	10,23	-	14,40	10,23
Cálcio (g/kg)	84,21	73,30	25,50	163,16	85,50	25,50
Fósforo (g/kg)	42,10	16,67	6,67	84,21	22,20	6,67
Monensina (mg/kg)	-	222,20	88,89	-	222,20	88,89

TS/SU – trat. seca/sal mineral com ureia; TS/SP – trat. seca/0,1% do PC de suplemento proteico de seca; TS/SPE – trat. seca/0,5% do PC de suplemento proteico energético; TA/SM – trat. águas/sal mineral; TA/SP – trat. águas/0,1% do PC de suplemento proteico de verão; TA/SPE – trat. águas/ 0,5% do PC de suplemento proteico energético.

NDT – nutrientes digestíveis totais; NNP – nitrogênio não proteico.

1 - Composição do sal mineral com ureia: Mg 5,0 g/kg; S 40,0 g/kg; Na 100,0 g/kg; Cu 520,0 mg/kg; Mn 400,0 mg/kg; Zn 1925,0 mg/kg; I 38,0 mg/kg; Co 30,0 mg/kg; Se 10,0 mg/kg.

2 - Composição do sal mineral: Mg 10,0 g/kg; S 40,0 g/kg; Na 130,0 g/kg; Cu 1350,0 mg/kg; Mn 1040,0 mg/kg; Zn 5000,0 mg/kg; I 100,0 mg/kg; Co 80,0 mg/kg; Se 26,0 mg/kg.

### Animais experimentais

Foram avaliados durante o experimento 144 bovinos não castrados, com idade média de 8 meses e peso corporal médio de 210,69 kg ao início do experimento. Esses animais experimentais eram provenientes de rebanho comercial, sendo filhos de vacas mestiças de raças de corte (Taurino x Zebuino) e que foram acasaladas com touros das raças Angus ou Brangus.

Dentro do lote de animais foram selecionados 108 bezerros que tiveram seus dados avaliados durante todo o experimento, sendo considerados como animais “teste”. Os outros 36 animais foram abatidos nas transições das etapas de avaliação para terem seus dados de carcaça utilizados como referência para etapas posteriores.

Ao início da primeira etapa do experimento os animais foram divididos em três grupos de 48 animais cada um, apresentando peso corporal médio equilibrado. Cada lote foi alojado em um dos módulos de pastejo e foram submetidos aos tratamentos de seca, que foram distribuídos entre os módulos através de sorteio. Animais extras foram utilizados para ajustar a carga animal dos pastos e permitir que os três módulos de pastejo iniciassem o experimento com oferta de forragem inicial equilibrada.

Na transição entre as estações de seca e águas foram abatidos três animais de cada lote da etapa 1, sendo selecionados os animais que apresentaram peso corporal mais próximo do peso corporal médio de seu respectivo lote. Posteriormente cada grupo avaliado durante a estação seca foi dividido em 3 subgrupos. Os subgrupos sorteados para o mesmo tratamento da estação das águas foram agrupados e alojados no mesmo módulo de pastejo, formando se assim três novos grupos de animais, sendo que cada um foi composto por 1/3 dos animais de cada grupo da etapa anterior, conforme apresentado na figura 1.

<b>Etapa 1 (estação seca)</b>	<b>Etapa 2 (estação das águas)</b>
TS/SU Sal mineral com ureia <i>“ad libitum”</i> 36 animais “teste”	TA/SM – Sal mineral <i>“ad libitum”</i> 12 animais “teste”
	TA/SP - Suplemento proteico (0,1% PC) 12 animais “teste”
	TA/SPE - Suplemento proteico energético (0,5% PC) 12 animais “teste”
TS/SP Suplemento proteico (0,1% PC) 36 animais “teste”	TA/SM – Sal mineral <i>“ad libitum”</i> 12 animais “teste”
	TA/SP - Suplemento proteico (0,1% PC) 12 animais “teste”
	TA/SPE - Suplemento proteico energético (0,5% PC) 12 animais “teste”
TS/SPE Suplemento proteico energético (0,5% PC) 36 animais “teste”	TA/SM – Sal mineral <i>“ad libitum”</i> 12 animais “teste”
	TA/SP - Suplemento proteico (0,1% PC) 12 animais “teste”
	TA/SPE - Suplemento proteico energético (0,5% PC) 12 animais “teste”

Figura 1 - Representação esquemática do período de avaliação com a distribuição dos animais “teste” nos tratamentos avaliados nas etapas 1 e 2.

Durante a fase de recria os animais foram manejados em sistema de pastejo intermitente, com sete dias de ocupação e 35 dias de descanso em cada piquete, perfazendo ciclos de pastejo de 42 dias.

Os suplementos de médio e alto nível nutricional foram fornecidos diariamente no período da manhã em cochos distribuídos nas praças de alimentação e que disponibilizavam área aproximada de 0,4m linear de cocho por animal. A quantidade fornecida foi ajustada, após as pesagens realizadas ao final de cada ciclo de pastejo (42 dias), em função do peso corporal médio e número de animais do lote. Nos tratamentos de baixo nível nutricional, em que os animais receberam sal mineral, com ou sem ureia, o suplemento ficou disponível em cochos cobertos, sendo repostado, conforme a necessidade, para permitir o livre consumo pelos animais. Ao final de cada ciclo as sobras foram retiradas, secas em estufa e pesadas para estimar o consumo médio por animal de suplemento mineral.

Para facilitar o manejo, ao início do experimento os animais de cada grupo foram identificados com brincos de cores diferentes e marcados a ferro na perna esquerda com numeração de três dígitos, sendo o primeiro dígito correspondente ao módulo em que o grupo foi alojado e os outros dois, de forma sequencial, para identificação individual do animal.

Durante as atividades de pesagem e identificação todos os animais receberam uma dose de ivermectina para controle de endo e ectoparasitas. No decorrer do experimento foram realizados outros tratamentos sanitários, de acordo com a necessidade dos animais, além de vacinações contra aftosa e carbúnculo sintomático conforme procedimentos adotados para o rebanho da fazenda experimental.

No decorrer do período experimental os animais foram pesados em intervalos de 42 dias, ao final de cada ciclo de pastejo, sendo as pesagens realizadas sempre no período da manhã sem jejum prévio.

As avaliações de desempenho foram baseadas no ganho médio diário (GMD) dos animais “teste”, que foi calculado em função do peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), sendo os dados de pesagem dos animais referência e de ajuste utilizados para o cálculo da taxa de lotação (UA/ha) e ganho por área (kg/ha) em cada tratamento. No

cálculo do ganho por área (G/A) considerou-se a área total de cada módulo de pastejo, sendo utilizada a seguinte fórmula para os cálculos:

$$G/A = \frac{\text{GMD (kg/dia)} \times n^{\circ} \text{ animais} \times \text{período (dia)}}{\text{Área do sistema (ha)}}$$

A eficiência de utilização do suplemento foi expressa em função da conversão alimentar do produto consumido em ganho de peso corporal. O cálculo levou em consideração o consumo médio de suplemento por animal no período e o ganho de peso corporal médio por animal, sendo o valor expresso em kg de suplemento consumido/kg de PC ganho.

### **Análise de viabilidade econômica**

A metodologia para determinação dos custos foi baseada em MARTIN et al. (1998), sendo que, o custo operacional efetivo (COE) constitui o somatório das despesas com pastagem e suplementação dos animais durante a recria em função da estratégia adotada. Para a despesa com a pastagem utilizou-se o valor do aluguel de pasto para a região de Barretos, divulgados pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2010). A despesa com suplementação foi calculada em função do gasto total de suplemento (kg) e do preço do produto utilizado na suplementação (R\$/kg).

Foram determinados também os custos e lucros unitários, sendo os seguintes indicadores para a análise de viabilidade econômica:

- Margem bruta sobre o COE = Margem Bruta (MB): é a margem em relação ao custo operacional efetivo (COE), isto é, o resultado que sobra após o produtor pagar o custo operacional efetivo considerando determinado preço unitário de venda e o rendimento do sistema de produção para a atividade.

Simplificando, tem-se: Margem Bruta (MB) = [(RB - COE)/COE] x 100] onde: RB = Receita Bruta; COE = Custo Operacional Efetivo.

- Ponto de Nivelamento (PN) = COE/Preço unitário. Este indicador mostra, dado o preço de venda e o rendimento do sistema de produção considerado por atividade,

quanto está custando à produção em unidades do produto e, se comparado ao rendimento, quantas unidades de produto estão sobrando para remunerar os demais custos.

- Lucro Operacional (LO): constitui a diferença entre a receita bruta e o custo operacional efetivo por hectare e mede o lucro da atividade no curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da atividade agropecuária.

- Índice de Lucratividade (IL): esse indicador mostra a relação entre o lucro operacional (LO) e a receita bruta, em porcentagem. É uma medida importante de rentabilidade da atividade agropecuária, uma vez que mostra a taxa disponível de receita da atividade, após o pagamento de todos os custos operacionais efetivos.

### **Avaliação da forragem**

A forragem disponível aos animais foi caracterizada através de coletas semanais feitas nos piquetes de cada módulo de pastejo. Essas amostragens foram realizadas no dia anterior ao rodízio dos animais em seis pontos aleatórios dos piquetes de entrada. Foi utilizado o método direto com quadro de 1,0 m<sup>2</sup>, sendo todo material delimitado pelo mesmo, cortado ao nível solo. Em cada ponto de amostragem foi coletada uma subamostra, delimitada por um quadro de 0,25 m<sup>2</sup> posicionado no centro do quadro de amostragem. Esse material também foi cortado ao nível do solo, sendo acondicionado em sacos plásticos e guardado com o restante da amostra daquele ponto para serem pesados e ter as médias de peso calculadas. Nessas subamostras foram monitoradas as proporções dos componentes da planta, sendo separados em lâmina foliar (potencialmente consumida pelos animais), haste (bainha mais colmo, potencialmente não consumidos) e material senescente (material em senescência mais material morto). Os componentes separados em cada subamostra foram pesados e secos em estufa de ventilação forçada a 60<sup>o</sup> C por 72 horas, para se calcular a proporção de cada um deles na matéria seca.

Para determinação do teor de matéria seca da forragem (MS) uma amostra composta da forragem coletada foi formada a partir de uma alíquota de cada amostra

coletada no piquete, sendo pesada e levada à estufa de ventilação forçada, onde permaneceu a uma temperatura de 60° C por 72 horas. Posteriormente esse material foi moído em moinho de faca, com peneira de 1,0 mm de crivos na malha, e guardado em recipientes apropriados para análise bromatológica. Uma alíquota de cada subamostra foi submetida à nova secagem, por 12 horas, em estufa a 105° C para determinar a matéria seca original.

A disponibilidade média de massa de forragem (kg MS/ha) de cada módulo de pastejo foi estimada em função do peso médio das amostras coletadas, teor de matéria seca da forragem e pela área de cada módulo. Estes dados, juntamente com o peso corporal médio dos lotes de animais, determinaram as taxas de lotação para cada módulo de pastejo, além das ofertas de forragem (OFF) e de lâmina foliar (OFL), expressos em kg MS/100 kg PC.

A análise química da forragem foi realizada no Laboratório da unidade de pesquisa, onde os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e lignina (LIG) foram determinados conforme a metodologia descrita em SILVA & QUEIROZ (2002) e para determinação dos teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foi utilizado o método seqüencial, descrito em VAN SOEST et al. (1991), sendo as amostras submetidas à digestão em solução de detergente por 40 minutos em autoclave a 111° C e 0,5 atm (DESCHAMPS, 1999).

### **Análise estatística**

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, sendo considerado nível de suplementação como tratamento e animal como repetição. Para avaliar o efeito da estação do ano (seca e água) sobre o desempenho animal, os dados de cada etapa foram agrupados separadamente. Para avaliar o efeito da estratégia de suplementação na fase de recria os dados foram analisados em esquema fatorial 3x3, sendo três níveis de suplementação na etapa 1 e três níveis na etapa 2. Os dados foram analisados através do procedimento GLM do pacote estatístico SAS 9.1 (2003) e as médias obtidas através do LSMeans, sendo as variáveis ganho médio diário (GMD),



peso corporal inicial (PCI) e peso corporal final (PCF) comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na avaliação da forragem os dados coletados nos piquetes dentro de cada módulo de pastejo foram agrupados para proceder as análises, sendo considerado cada piquete uma repetição com o modelo proposto incluindo efeitos de módulo de pastejo, ciclo de pastejo e interação ciclo-módulo. Os dados de cada etapa (seca e água) foram agrupados separadamente para proceder as análises estatísticas. Para os fatores qualitativos da forragem as variáveis estudadas foram teor de matéria seca (MS), PB, FDN, FDA e LIG e para os fatores quantitativos estudaram-se as variáveis, massa de forragem (MF) e as proporções de haste (% Haste), lâmina foliar (% L. Foliar) e material senescente (% M. Senesc.), além de oferta de forragem e oferta de lâmina foliar. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Ao longo da etapa 1 (estação seca) as precipitações foram muito baixas aliadas a temperaturas mais amenas (Figura 2), o que limita o crescimento da forragem. No final do mês de setembro foi observado a ocorrência de algumas chuvas, porém se tornaram mais intensas a partir de outubro quando ocorreu a transição para a etapa 2 do período experimental.

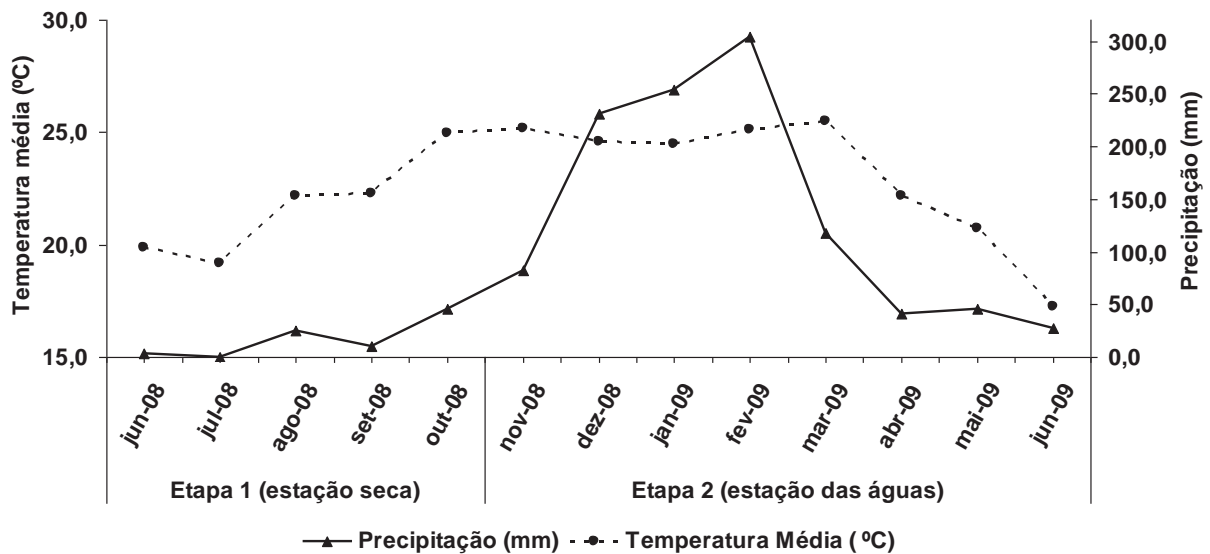


Figura 2 - Dados de temperatura média e precipitação, coletados na unidade de pesquisa durante o período experimental.

Os dados da análise química da forragem disponível aos animais durante a estação da seca são apresentados na Tabela 2 podendo ser considerada como de baixa qualidade por apresentar valores elevados de fibra e teores reduzidos de proteína na avaliação do dossel. O teor de PB manteve-se bem abaixo do mínimo preconizado (7% PB) para garantir a fermentação dos carboidratos estruturais no rúmen. Foi observado elevação nos teores de FDA, decorrentes da avançada maturidade fisiológica. O teor de matéria seca da forragem atingiu níveis bem elevados, chegando a 82,13% no terceiro ciclo de pastejo, contribuindo para reduzir a qualidade dos pastos.

Pelos dados obtidos na análise da lâmina foliar observa-se uma melhora na qualidade química dessa estrutura da planta, com elevação no teor de PB e redução no teor de FDA ao longo da estação seca. Esse comportamento também foi observado por SANTOS et al. (2004), obtendo valores de PB de 6,04 e 2,19% na análise química da folha e do dossel, respectivamente, e teores de FDN de 67,39 e 80,90% quando analisados a folha e o dossel, respectivamente.

Tabela 2 - Média dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG), (base da matéria seca) da gramínea coletada em cada ciclo de pastejo da etapa 1.

Variável	Ciclo de pastejo (início do ciclo)			Médias	EPM <sup>1</sup>
	1 (06/06/08)	2 (17/07/08)	3 (29/08/08)		
Dossel					
MS (%)	65,22 b	75,43 a	82,13 a	74,26	1,510
PB (%)	2,62	2,19	2,23	2,35	0,090
FDN (%)	83,27	84,56	87,11	84,98	0,512
FDA (%)	46,89 b	50,55 ab	56,03 a	51,16	0,854
LIG (%)	9,45	9,12	10,87	9,81	0,305
Lâmina foliar					
PB (%)	8,22 b	9,67 ab	12,23 a	10,04	0,431
FDN (%)	77,52	81,18	77,86	78,85	0,451
FDA (%)	32,52 a	34,96 a	26,90 b	31,46	0,720
LIG (%)	5,13	6,12	3,54	4,93	0,418

1 - Erro padrão da média.

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na linha ou maiúscula na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

Apesar de a lâmina foliar ter apresentado melhor qualidade não influenciou na qualidade do pasto, já que, a proporção dessa estrutura foi no dossel foi baixa, principalmente no ciclo 3 (Tabela 3).

Não foi observado diferença ( $P > 0,05$ ) na disponibilidade de massa de forragem (MF) nos ciclos de pastejo avaliados no decorrer da etapa 1 (estação seca), porém, observou-se alteração na estrutura do dossel ao longo da estação (Tabela 3). No decorrer dos ciclos de pastejo houve diminuição ( $P < 0,05$ ) nas proporções de haste e aumento nos teores de material senescente, em função da estiagem e do processo de pastejo, contribuindo para reduzir o desempenho dos animais durante a etapa avaliada.

A oferta de forragem (OFF) esteve abaixo de 10% no último ciclo, apesar de não apresentar diferença significativa ( $P > 0,05$ ) dos valores obtidos nos ciclos anteriores. Evitou-se trabalhar com ofertas abaixo de 10 kg MS/100 kg PC, já que, de acordo com HODGSON (1990), a disponibilidade de MS afeta o consumo voluntário dos animais

quando for inferior a essa quantidade, sendo o valor mínimo necessário que permite seleção do material consumido pelos animais durante o processo de pastejo.

Tabela 3 - Médias de massa de forragem (MF), proporções de haste, lâmina foliar e material senescente e ofertas de forragem (OFF) e lâmina foliar (OFL), em cada ciclo de pastejo da etapa 1.

Variável	Ciclo de pastejo (início do ciclo)			Médias	EPM <sup>1</sup>
	1 (06/06/08)	2 (17/07/08)	3 (29/08/08)		
MF (T MS/ha)	5,28	3,99	3,15	4,14	0,294
% Haste	17,08 a	12,92 ab	7,66 b	12,55	1,183
% Lamina Foliar	6,77	2,98	1,24	3,66	0,822
% Mat. Senesc.	76,15 b	84,10 ab	91,48 a	83,91	1,610
OFF (kg MS/100 kg PC)	16,56	12,03	9,65	12,74	0,940
OFL (kg MS/100 kg PC)	1,86	0,36	0,07	0,76	0,269

1 - Erro padrão da média.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre ciclo e sistema de pastejo, como também não foi observado diferença ( $P > 0,05$ ) nas características avaliadas na forragem entre os sistemas de pastejo, permitindo inferir que a variação no desempenho dos animais nos tratamentos avaliados se deu em função da suplementação fornecida.

Durante a primeira etapa de avaliação houve efeito dos tratamentos testados ( $P < 0,05$ ) no desempenho dos animais, onde observa-se que à medida que aumentou o nível de nutrientes dos suplementos obteve-se resposta positiva com incrementos no ganho médio diário (GMD). Isso permitiu que os animais dos tratamentos TS/SP (suplemento proteico) e TS/SPE (suplemento proteico energético) chegassem ao final da estação da seca com peso superior aos animais que receberam sal mineral com ureia (TS/SU).

Tabela 4 - Ganho médio diário (GMD), peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), de bovinos submetidos a diferentes níveis de suplementação da dieta durante a etapa 1 (estação seca).

Ciclo de pastejo (início do ciclo)	Tratamento/GMD (kg/dia)			Média	EPM <sup>1</sup>
	TS/SU	TS/SP	TS/SPE		
1 (06/06/08)	0,076 A	0,128 A	0,134 AB	0,113 A	-
2 (17/07/08)	0,106 Ab	0,210 Aab	0,260 Aa	0,192 B	-
3 (29/08/08)	-0,426 Bc	-0,185 Bb	0,010 Ba	-0,200 C	-
Média	-0,081 c	0,051 b	0,135 a	0,035	0,015
PCI (kg)	211,58	211,24	209,51	210,78	1,890
PCF (kg)	201,35 b	216,94 a	225,82 a	214,70	2,058

1 - Erro padrão da média.

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na linha ou maiúscula na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

TS/SU – trat. seca/sal mineral com ureia; TS/SP – trat. seca/0,1% do PC de suplemento proteico de seca; TS/SPE – trat. seca/0,5% do PC de suplemento proteico energético.

Os ganhos de peso médio na etapa avaliada não foram condizentes com os níveis de suplementação adotados em decorrência da redução dos ganhos ao longo dos ciclos de pastejo, devido à redução na qualidade dos pastos com o avanço do período da seca. Observa-se na Tabela 4 que os animais submetidos ao tratamento TS/SPE (suplemento proteico energético) apresentaram desempenho superior aos demais tratamentos em todos os ciclos de pastejo avaliados, sendo que, no último ciclo o fornecimento do sal mineral com ureia (TS/SU) e suplemento proteico (TS/SP) não foram suficientes para suprir a manutenção dos animais, proporcionando perda de peso pelos mesmos.

EUCLIDES et al. (2001a), comparando suplemento mineral e suplemento proteico energético, durante a estação da seca, também observaram aumento significativo no GMD de bovinos mestiços Angus-Nelore na fase de crescimento, quando aumentaram o nível de suplementação da dieta. Da mesma forma, GOMES JR. et al. (2002), suplementando novilhos mestiços Holandês – Zebu, com sal mineral e suplementos com diferentes fontes proteicas observaram melhor desempenho nos animais que receberam suplementação proteica.

A transição para a segunda etapa do período de avaliação (estação das águas) ocorreu quando foi observado aumento na frequência e intensidade das chuvas

permitindo a rebrota dos pastos (Figura 2). No dia 10 de outubro os lotes foram divididos nos tratamentos da nova etapa, sendo reagrupados e distribuídos nos sistemas de pastejo onde cada lote passou a receber a suplementação referente ao seu respectivo tratamento da estação das águas.

O alongamento das folhas e hastes no período de verão se dá de forma mais acelerada, intensificando a deposição de componentes da parede celular em todas as estruturas do dossel forrageiro. De acordo com PAULINO et al. (1999), essa situação ocorre em condições de clima tropical quando nos períodos de primavera e verão as altas irradiação solar e temperatura, associada à intensa precipitação proporciona alta taxa de amadurecimento, aumentando a espessura da parede celular.

No resultado da análise química da forragem coletada durante a etapa 2 e que são apresentados na Tabela 5, observa-se redução ( $P<0,05$ ) no teor de proteína bruta da forragem, tanto na análise do dossel quanto na lâmina foliar, nos três primeiros ciclos de pastejo da estação das águas.

Tabela 5 - Média dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG), (base da matéria seca) da gramínea coletada em cada ciclo de pastejo da etapa 2 (estação das águas).

.Variável	Ciclo de pastejo (início do ciclo)						Médias	EPM <sup>1</sup>
	4 (10/10/08)	5 (21/11/08)	6 (03/01/09)	7 (13/02/09)	8 (27/03/09)	9 (08/05/09)		
Dossel								
MS (%)	26,37 b	25,65 b	26,14 b	28,84 b	35,06 b	48,93 a	31,83	1,230
PB (%)	7,64 a	6,35 ab	5,53 b	5,47 b	5,53 b	3,78 c	5,72	0,155
FDN (%)	77,56 b	79,08 b	79,18 b	77,99 b	79,12 b	82,52 a	79,24	0,351
FDA (%)	39,86 b	43,45 ab	42,92 b	43,76 b	44,42 ab	47,89 a	43,72	0,513
LIG (%)	7,57	7,82	7,59	7,52	7,38	8,85	7,79	0,204
Lâmina foliar								
PB (%)	12,17 a	9,13 c	8,54 c	9,77 bc	10,79 ab	9,40 bc	9,97	0,174
FDN (%)	73,50 ab	77,97 a	76,74 a	72,50 b	72,31 b	77,68 a	75,12	0,411
FDA (%)	31,21 b	37,01 a	36,65 a	34,17 b	32,77 b	33,65 b	34,24	0,289
LIG (%)	4,32	5,62	6,02	5,99	5,09	5,16	5,37	0,234

1 - Erro padrão da média.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey ( $P<0,05$ ).

No ciclo 7, analisando os dados da análise química da lâmina foliar nota-se elevação no nível de PB e redução no teor de FDN, provavelmente, já por mudança na estrutura do dossel em função da maior pressão de pastejo. Na Tabela 6, que apresenta os dados quantitativos da forragem, observa-se que a partir do ciclo 8 ocorre redução na disponibilidade de forragem e nas ofertas, tanto de forragem quanto de lâmina foliar.

Com a menor ocorrência de precipitações e temperaturas mais amenas, observadas a partir da segunda quinzena de março (Figura 2), a planta forrageira entra na sua fase reprodutiva reduzindo a produção de folhas e acelerando o alongamento das hastes para emissão da inflorescência. Com isso, no último ciclo de pastejo desta etapa, ocorreu redução na qualidade do pasto que apresentou níveis mais baixos de PB e aumento nos teores dos componentes da parede celular nas duas frações analisadas (Tabela 5).

Da mesma forma, observa-se na Tabela 6, redução na proporção de lâmina foliar e aumento nas proporções de haste e material senescente a partir do ciclo 6. Porém, no ciclo 9 já se observa aumento mais expressivo na participação de material senescente na forragem coletada, proporcionando menor oferta de lâmina foliar.

De acordo com REIS et al. (2009), a forragem ofertada varia muito em quantidade e qualidade nesta época do ano, em razão disso, ocorrem grandes variações no valor nutritivo da forragem. Um programa de suplementação da dieta na estação das águas torna-se mais complexo em função dessas alterações, tanto nas características químicas quanto estruturais, que sofrem maiores influências das variações climáticas do que na estação da seca.

Tabela 6 - Médias de massa de forragem (MF), proporções de haste, lâmina foliar, material senescente e ofertas de forragem (OFF) e lâmina foliar (OFL) expressas em kg MS/100 kg PC, em cada ciclo de pastejo da etapa 2 (estação das águas).

Ciclo de pastejo (início do ciclo)	Variável					
	MF (Ton. MS/ha)	Haste (%)	L. Foliar (%)	Mat. Sen. (%)	OFF	OFL
4 (10/10/08)	3,16 D	11,99 B	54,72 AB	33,28 BC	8,60 B	4,52 AB
5 (21/11/08)	4,78 CD	26,86 B	55,39 A	21,74 BC	12,19 B	5,60 A
6 (03/01/09)	5,89 C	34,97 A	44,82 B	20,21 C	13,32 B	4,62 AB
7 (13/02/09)	8,32 A	42,38 A	33,82 C	23,79 BC	17,44 A	4,53 AB
8 (27/03/09)	7,94 AB	38,49 A	28,83 C	32,67 B	16,60 A	3,94 B
9 (08/05/09)	6,72 BC	21,02 B	11,41 D	67,56 A	13,17 B	1,35 C
Médias	6,14	29,29	38,17	33,21	13,55	4,09
EPM <sup>1</sup>	0,214	1,31	1,78	2,293	0,264	0,464

1 - Erro padrão da média.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Os dados da forragem coletada nos módulos de pastejo em função dos tratamentos avaliados durante a etapa 2 (estação das águas) estão na Tabela 7.

Tabela 7 - Médias de massa de forragem (MF), proporções de haste, lâmina foliar, material senescente e ofertas de forragem (OFF) e lâmina foliar (OFL) da forragem coletada em cada módulo de pastejo durante a etapa 2 (estação das águas).

Variável	Tratamento (módulo de pastejo)			Médias	EPM <sup>1</sup>
	TA/SM (Módulo 2)	TA/SP (Módulo 1)	TA/SPE (Módulo 3)		
MF (t MS/ha)	5,87	6,08	6,45	6,13	0,214
% Haste	28,24	27,26	30,35	28,62	1,310
% Lamina Foliar	36,75	39,33	38,41	38,16	1,780
% Mat. Senesc.	35,00	33,40	31,23	33,27	2,293
OFF (kg MS/100 kg PC)	14,89 a	13,47 ab	12,29 b	13,55	0,264
OFL (kg MS/100 kg PC)	5,07 a	4,95 a	2,26 b	4,09	0,464

1 - Erro padrão da média.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

TA/SM – trat. águas/sal mineral; TA/SP – trat. águas/0,1% do PC de suplemento proteico de verão;

TA/SPE – trat. águas/ 0,5% do PC de suplemento proteico energético.



Observou-se diferença ( $P < 0,05$ ) para as ofertas de forragem (OFF) e lâmina foliar (OFL) entre os módulos de pastejo (tratamentos). Como não foi observado diferença ( $P > 0,05$ ) na massa de forragem disponível entre os módulos, atribui-se essa menor oferta, tanto de forragem quanto de lâmina foliar no módulo 3, onde os animais receberam suplemento proteico energético, ao maior peso corporal apresentado por esses animais durante a etapa 2.

Assim como na etapa anterior (estação seca), o aumento no aporte nutricional dos suplementos repercutiu em acréscimos no GMD dos animais suplementados durante as águas (Tabela 8).

Tabela 8 - Ganho médio diário (GMD), peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), de bovinos submetidos a diferentes níveis de suplementação da dieta durante a etapa 2 (estação das águas).

Ciclo de pastejo (início do ciclo)	Tratamento/GMD (kg/dia)			Média	EPM <sup>1</sup>
	TA/SM	TA/SP	TA/SPE		
4 (10/10/08)	0,723 Ab	1,021 Aa	1,061 Aa	0,935 A	-
5 (21/11/08)	0,667 ABb	0,930 ABa	1,067 Aa	0,888 A	-
6 (03/01/09)	0,654 ABb	0,849 ABab	1,005 ABa	0,836 A	-
7 (13/02/09)	0,557 Bb	0,708 Bab	0,825 Ba	0,697 B	-
8 (27/03/09)	0,769 A	0,821 AB	0,904 AB	0,832 A	-
9 (08/05/09)	0,063 Ca	-0,160 Cb	0,143 Ca	0,015 C	-
Média	0,572 c	0,694 b	0,834 a	0,699	0,016
PCI (kg)	214,42	214,82	214,87	214,70	2,058
PCF (kg)	361,22 c	387,86 b	422,83 a	390,64	4,266

1 - Erro padrão da média.

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na linha ou maiúscula na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

TA/SM – trat. águas/sal mineral; TA/SP – trat. águas/0,1% do PC de suplemento proteico de verão; TA/SPE – trat. águas/ 0,5% do PC de suplemento proteico energético.

O suplemento proteico energético (TA/SPE) proporcionou maior desempenho ( $P < 0,05$ ) em relação aos demais tratamentos, sendo o desempenho no tratamento TA/SP (suplemento proteico) superior ao tratamento TA/SM (sal mineral).

O GMD foi semelhante ( $P > 0,05$ ) nos três primeiros ciclos de pastejo para todos os tratamentos avaliados, porém, no último ciclo de pastejo os animais apresentaram

desempenho inferior aos ciclos anteriores, em função da queda acentuada na qualidade da forragem disponível, sendo esse efeito mais intenso nos animais do tratamento TA/SP (suplemento proteico) que apresentaram perda de peso.

A opção de encerrar a fase de recria ao final do ciclo 8 foi descartada quando se previa a ocorrência de mais algumas chuvas nesse período que prorrogasse a redução na qualidade dos pastos. Porém essa situação não ocorreu, proporcionando os ganhos reduzidos no último ciclo de pastejo, como pode ser observado na Tabela 8. De acordo com PAULINO et al. (2002), quando oportunidades para o pastejo seletivo são diminuídas, durante o fim da estação de crescimento, maior quantidade de forragem madura seria ingerida e consumo de nutrientes e energia adicionalmente seriam reduzidos.

No módulo 2, onde os animais recebiam sal mineral (TA/SM) foram retirados 12 animais no início do ciclo 8, reduzindo assim a pressão de pastejo nesse tratamento. Nos módulos 1 e 3 não foram feitos ajustes na carga animal, ficando esses dois tratamentos, provavelmente, com uma pressão de pastejo acima da adequada quando a forragem apresentou queda em quantidade e qualidade. O desempenho inferior do tratamento TA/SP (suplemento proteico) em relação aos demais pode ter sido influenciado por essa situação, como também, pode ter sofrido influência na relação proteína/energia do suplemento. Desempenho inferior em bovinos podem ocorrer quando a suplementação apresenta inadequada proteína degradada no rumem em sua composição (PAULINO et al., 2002). Esses autores ressaltam que competição direta por N entre bactérias amilolíticas e celulolíticas pode posteriormente limitar a celulólise, podendo atuar de forma a inibir o crescimento microbiano, prejudicando com isso a digestão da fibra.

O incremento nos ganhos proporcionado pelo aumento no nível da suplementação permitiu com que os animais que receberam suplemento proteico energético chegassem ao final da recria com PCF maior ( $P < 0,05$ ) que os animais dos demais tratamentos. Da mesma forma, os animais que receberam suplemento proteico apresentaram PCF mais elevado que os animais que tiveram acesso ao sal mineral.

ZERVOUDAKIS et al. (2001), fornecendo suplementação proteico energética em quantidades de 1 e 2 kg/animal/dia e mistura mineral durante a estação das águas em pastagem de *Brachiaria decumbens* para bovinos mestiços Holandês - Zebu, observaram ganhos diários médios da ordem de 1,10 kg. Estes resultados foram superiores aos encontrados neste trabalho em decorrência da melhor qualidade da forragem disponível aos animais, porém, os autores não encontraram diferença ( $P>0,05$ ) no GMD entre os tratamentos avaliados.

SALES et al. (2008), fornecendo para bovinos mestiços mistura mineral e suplemento proteico em três níveis de fornecimento: 1,0; 1,5 e 2,0 kg/dia observaram ganhos de peso diário semelhantes aos obtidos no presente estudo, porém, não encontraram efeito significativo no GMD para os níveis de suplementação avaliados.

Quando se analisou os dados de desempenho obtidos durante a estação das águas (etapa 2), dos grupos de animais que foram submetidos aos mesmos tratamentos durante a etapa 1 (estação seca), não houve diferença ( $P>0,05$ ) no GMD dos animais entre os tratamentos avaliados (Tabela 9).

Tabela 9 - Dados de ganho médio diário (GMD), peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), obtidos durante a etapa 2 (estação das águas) em função dos grupos de animais avaliados nos tratamentos da etapa 1 (estação seca).

Tratamento	Variável		
	PCI (kg)	PCF (kg)	GMD (kg/dia)
TS/SU	201,35 B	380,61 B	0,708
TS/SP	216,94 A	385,47 B	0,661
TS/SPE	225,82 A	405,83 A	0,711
Média	214,70	390,64	0,695
EPM <sup>1</sup>	2,058	4,266	0,014

1 - Erro padrão da média.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey ( $P<0,05$ ).

TS/SU – trat. seca/sal mineral com ureia; TS/SP – trat. seca/0,1% do PC de suplemento proteico de seca; TS/SPE – trat. seca/0,5% do PC de suplemento proteico energético.

Esse fato permitiu inferir que não houve efeito dos tratamentos da seca sobre o desempenho dos animais durante o período das águas, demonstrando que o efeito do ganho compensatório não foi evidente, nem mesmo nos animais que estavam no plano

nutricional mais baixo (sal com ureia) na estação seca, em que se esperava maior incremento nos ganhos de peso em relação aos animais dos planos nutricionais mais altos, quando entrassem na estação das águas.

EUCLIDES et al. (1998), relata que geralmente, quando o crescimento do animal é retardado em consequência de uma subnutrição, ele é capaz de se recuperar, quando cessa a restrição alimentar, crescendo normalmente a uma taxa mais acelerada. Esses autores, fornecendo suplementação proteica de 0,8% do peso corporal e suplemento mineral para novilhos nelore observaram que durante o período das águas subsequente os animais que passaram por restrição alimentar apresentaram ganhos de peso diários superiores ( $P < 0,01$ ) aos dos que não sofreram esta restrição. Entretanto, esta maior velocidade de ganho de peso foi responsável apenas por uma compensação parcial, com os animais que passaram por restrição alimentar ganhando mais peso do que os que não sofreram tal restrição, entretanto, não o suficiente para que o mesmo peso corporal fosse atingido ao final deste período.

Fornecendo suplementação proteica de 0,8% do peso corporal e suplemento mineral, durante a seca, para novilhos mestiços Angus-Nelore, EUCLIDES et al. (2001a), relataram que durante a estação das águas, os animais suplementados e os não suplementados, durante o período seco anterior, apresentaram ganhos de peso semelhantes ( $P > 0,55$ ), portanto, ausência total de ganho compensatório.

Os dados apresentados na Tabela 10 não foram analisados estatisticamente, porém, expressam a eficiência da estratégia de suplementação da dieta adotada em função de resultados que interferem no retorno econômico do sistema de produção.

Com a intensificação do sistema de manejo houve resposta em incrementos na taxa de lotação e ganhos por área, tanto na estação da seca quanto na estação das águas, a medida que se elevou o nível da suplementação. Na estação seca, houve acréscimo de 21,13% na taxa de lotação do tratamento TS/SPE em relação ao tratamento TS/SU, e de 14,95% em relação ao tratamento TS/SP. Na estação das águas os acréscimos foram de 36,80 e 17,21% do tratamento TA/SPE para os tratamentos TA/SM e TA/SP, respectivamente, contribuindo para o aumento nos ganhos por área dos tratamentos com maior aporte nutricional.

Tabela 10 - Dados de consumo de suplemento, Taxa de lotação inicial (TLI) e final (TLF), ganho por área (G/A) e conversão alimentar de suplemento em peso corporal, dos tratamentos avaliados durante a etapa 1 (estação seca) e etapa 2 (estação das águas).

Tratamento	Consumo suplemento		TLI (UA/ha)	TLF (UA/ha)	G/A		Conversão alimentar (Kg MS/kg ganho)
	(kg/dia)	% PC			(kg/ha)	(@/ha)	
Etapa 1 (estação seca)							
TS/SU	0,06	0,03	1,61	1,53	-44,96	-1,51	-0,95
TS/SP	0,20	0,10	1,62	1,65	13,91	1,95	6,27
TS/SPE	1,20	0,50	1,80	1,94	62,31	2,13	8,08
Etapa 2 (estação das águas)							
TA/SM	0,07	0,02	1,80	2,13	487,74	14,53	0,13
TA/SP	0,28	0,10	1,85	2,79	553,90	20,47	0,50
TA/SPE	1,57	0,50	2,08	3,37	743,83	27,53	1,95

Dados não analisados estatisticamente.

TS/SU – trat. seca/sal mineral com ureia; TS/SP – trat. seca/0,1% do PC de suplemento proteico de seca; TS/SPE – trat. seca/0,5% do PC de suplemento proteico energético; TA/SM – trat. águas/sal mineral; TA/SP – trat. águas/0,1% do PC de suplemento proteico de verão; TA/SPE – trat. águas/ 0,5% do PC de suplemento proteico energético.

Na etapa 2, a eficiência na utilização dos suplementos foi melhor em relação à etapa 1, sendo observado menor quantidade de suplemento consumido, nos três tratamentos avaliados, para acréscimos de 1 kg de peso corporal, demonstrando que houve efeito aditivo entre o suplemento e a forragem na etapa 2.

Na Tabela 11 são apresentados os resultados dos cálculos obtidos na simulação da análise econômica, que foi realizada com o intuito de estimar qual estratégia de suplementação, durante a fase de recria, apresentaria melhor eficiência bioeconômica.

Calculou-se o custo operacional efetivo (COE) de cada sistema avaliado, durante a estação seca e das águas, considerando para o custo com pastagem o valor do aluguel de pasto praticado na região, que é de R\$ 15,00/cabeça/mês. Nos custos com a suplementação foi considerado o preço médio de comercialização dos produtos fornecidos em cada tratamento, sendo: TS/SU – 1,07 R\$/kg; TS/SP – 0,87 R\$/kg; TS/SPE – 0,70 R\$/kg; TA/SM – 1,08 R\$/kg; TA/SP – 0,82 R\$/kg e TA/SPE – 0,70 R\$/kg. Os resultados foram obtidos em função da produtividade de cada plano nutricional avaliado.

Tabela 11 - Estimativas dos custos e indicadores econômicos para as diferentes estratégias de suplementação da dieta de bovinos de corte avaliados durante a fase de recria.

Tratamento – Etapa 1/etapa2								
TS/SU			TS/SP			TS/SPE		
TA/SM	TA/SP	TA/SPE	TA/SM	TA/SP	TA/SPE	TA/SM	TA/SP	TA/SPE
1 - Custo Operacional Efetivo (COE), R\$/ha								
677,36	835,20	1449,70	735,79	893,63	1508,13	1146,09	1303,93	1918,43
2 – Produtividade, @/ha								
12,48	17,58	24,15	14,61	19,71	26,28	16,36	21,46	28,03
3 - Preço Médio Unitário Recebido, R\$/@								
90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
4 - Receita bruta, R\$/ha (4=2x3)								
1123,34	1582,21	2173,53	1314,99	1773,86	2365,19	1472,44	1931,31	2522,63
5 – Margem Bruta, % [5=(4-1)/1]								
65,84	89,44	49,93	78,72	98,50	56,83	28,48	48,11	31,49
6 - Custo Unitário, R\$/@ (6=1/2)								
54,27	47,51	60,03	50,36	45,34	57,39	70,05	60,76	68,44
7 - Lucro Unitário, R\$ (7=3/6)								
1,66	1,89	1,50	1,79	1,99	1,57	1,28	1,48	1,31
8 - Ponto de Nivelamento, @/ha (8=1/3)								
7,53	9,28	16,11	8,18	9,93	16,76	12,73	14,49	21,32
9 - Lucro Operacional, R\$/ha (9=4-1)								
445,98	747,01	723,83	579,20	880,23	857,06	326,35	627,38	604,21
10 - Índice de Lucratividade, % (10=9/4)								
39,70	47,21	33,30	44,05	49,62	36,24	22,06	32,48	23,95

Dados não analisados estatisticamente.

TS/SU – trat. seca/sal mineral com ureia; TS/SP – trat. seca/0,1% do PC de suplemento proteico de seca; TS/SPE – trat. seca/0,5% do PC de suplemento proteico energético; TA/SM – trat. águas/sal mineral; TA/SP – trat. águas/0,1% do PC de suplemento proteico de verão; TA/SPE – trat. águas/ 0,5% do PC de suplemento proteico energético.

Preço da arroba referente à média do mês de outubro de 2010.

Pelos dados obtidos, observa-se que a suplementação de nível médio, ou seja, fornecimento de suplemento proteico a 0,1% do peso corporal apresentou melhor resultado quanto aos indicadores econômicos avaliados quando comparado ao nível mais baixo (sal mineral, com e sem ureia) e mais alto (suplemento proteico energético a 0,5% do peso corporal) de suplementação. O plano nutricional médio apresentou menor custo da arroba produzida além de apresentar maior lucro operacional (R\$/ha) e índice de lucratividade, ou seja, maior retorno do capital investido quando se comparou os tratamentos adotados na etapa 1. Seguindo a mesma tendência, quando se comparou os níveis de suplementação adotados na etapa 2 e as estratégias adotadas durante a fase de recria, o plano nutricional médio (suplemento proteico a 0,1% do PC) apresentou menor custo da arroba produzida, além de apresentar maior lucro operacional e índice de lucratividade em relação aos planos nutricionais baixo e alto.

Segundo EUCLIDES et al. (2001a), alterações nos fatores relacionados aos custos de produção, como variações que ocorrem nos preços dos insumos, ou relacionados ao desempenho dos animais podem alterar os resultados de avaliações comparando sistemas de produção.

As Figuras 3 e 4 ilustram a porcentagem de variação observada nas variáveis conversão alimentar de suplemento, ganho por área, custo operacional efetivo, taxa de lotação e índice de lucratividade em função do plano nutricional TS/SU – TA/SM (fornecimento de sal mineral com ureia na seca e sal mineral nas águas), considerado este plano nutricional como o nível de intensificação mais baixo.

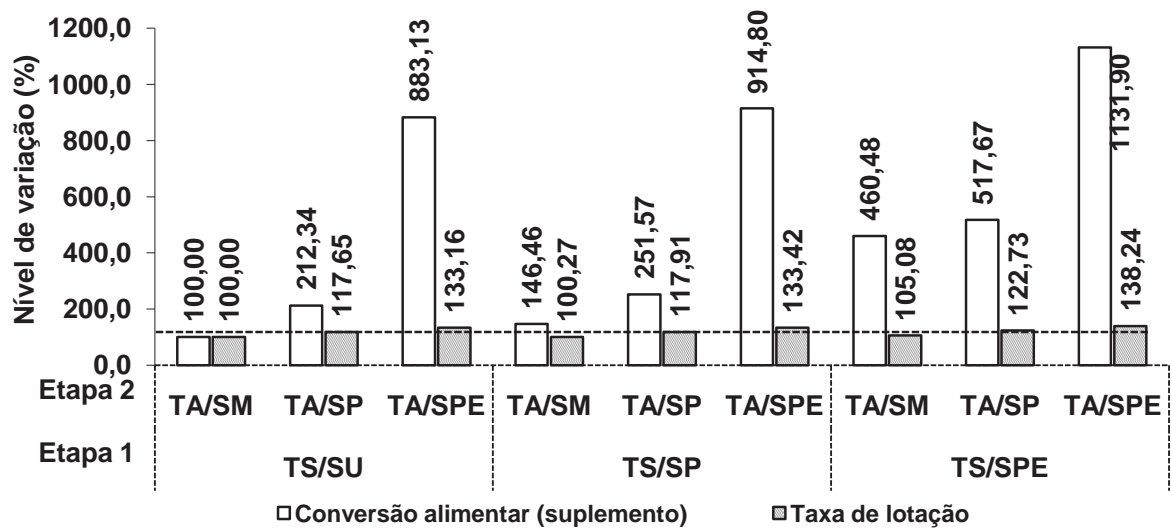


Figura 3 - Nível de variação em função do plano nutricional base (TS/SU – TA/SM), para as variáveis conversão alimentar de suplemento (kg consumido/kg ganho e taxa de lotação (UA/ha) para sistemas de produção de bovinos de corte submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria.

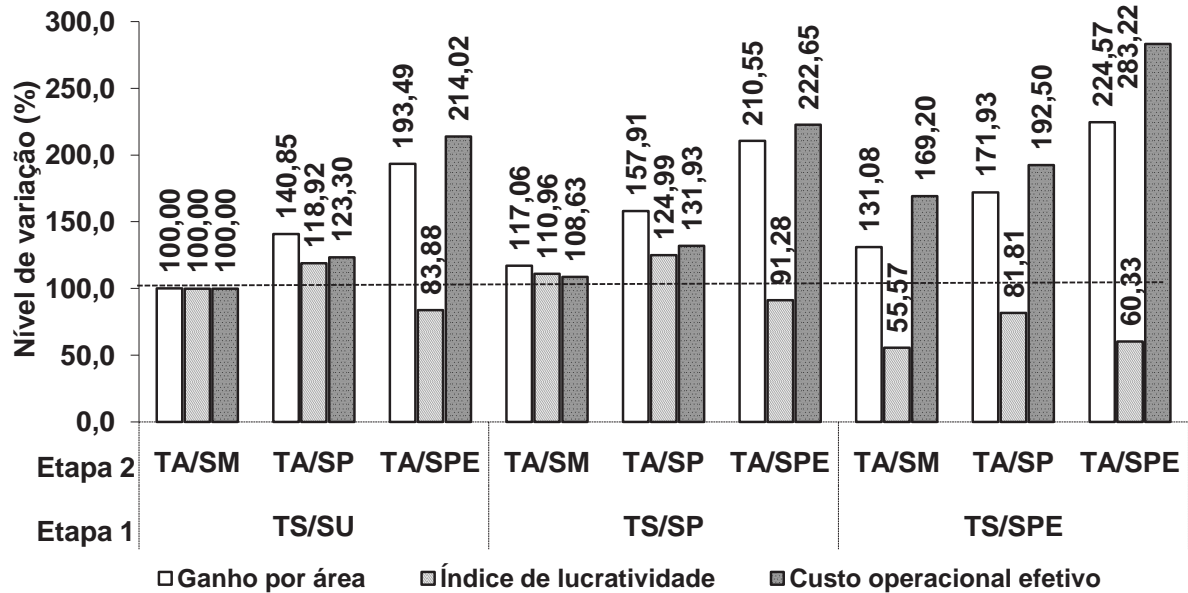


Figura 4 - Nível de variação em função do plano nutricional base (TS/SU – TA/SM), para as variáveis ganho por área (@/ha), índice de lucratividade (%) e custo operacional efetivo (R\$/ha) para sistemas de produção de bovinos de corte submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria.



Observa-se nas Figuras 3 e 4 que à medida que se elevou o plano nutricional necessitou maior consumo de suplemento para 1 kg de ganho de peso corporal dos animais, porém, nos planos nutricionais contínuo e crescente houve incrementos ascendentes nas variáveis relacionadas ao desempenho animal, ganho por área e taxa de lotação, a medida que se elevou o nível nutricional da suplementação. Com relação às variáveis financeiras, custo operacional e índice de lucratividade, observou-se que elas apresentaram comportamento inverso, ou seja, com o aumento no nível de intensificação elevaram-se os custos reduzindo-se os índices de lucratividade do sistema.

Os tratamentos em que se forneceu 0,1% do PC de suplemento proteico, tanto na seca quanto nas águas (TS/SP e TA/SP), proporcionalmente apresentaram maior índice de lucratividade em relação ao tratamento em que foi fornecido sal mineral, com e sem ureia (TS/SU e TA/SM), bem como no tratamento que recebeu suplementação de 0,5% do PC de suplemento proteico energético (TS/SPE e TA/SPE).

## **CONCLUSÕES**

À medida que se aumentou o nível da suplementação, tanto na estação seca quanto na estação das águas, melhorou o desempenho dos animais, porém, a baixa qualidade do pasto disponível interferiu no desempenho dos animais nos três tratamentos avaliados durante a estação seca.

Os diferentes níveis de suplementação da dieta avaliados durante a estação seca não proporcionaram efeito no desempenho dos animais durante a estação das águas.

A elevação no nível da suplementação da dieta proporcionou aumento nas taxas de lotação e pesos mais elevados ao final da recia.

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, em termos de eficiência econômica o fornecimento de suplemento proteico a 0,1% do peso corporal dos animais apresentou maior retorno econômico, quando comparado ao fornecimento de sal mineral com ureia na seca e sal mineral nas águas, bem como, comparado com a

suplementação com proteico energético fornecido a 0,5% do peso corporal na seca ou nas águas.

## REFERÊNCIAS

- DESCHAMPS, F. C. Implicações do período de crescimento na composição química e digestão dos tecidos de cultivares de capim elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, p. 1178-1189, 1999.
- EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K., ARRUDA, Z. J.; COSTA, F. P.; FIGUEIREDO, G. R. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 246-254, 1998.
- EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K., COSTA, F. P.; FIGUEIREDO, G. R. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 470-481, 2001a.
- GOMES JR, P.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; ZERVOUDAKIS, J. T.; LANA, R. P. Desempenho de novilhos mestiços na fase de crescimento suplementados durante a época seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 139-147, 2002.
- HODGSON, J.; DA SILVA, S. C.; Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA, Recife, 2002 **Anais...** Recife: SBZ, 2002. p. 180-202.

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

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA (IEA): banco de dados – Terra rural. Disponível em:<<http://www.iea.sp.gov.br>> Acessado em: 18 de novembro de 2010.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M.; ÂNGELO, J. A.; OKAWA, H. Sistema Integrado de Custos Agropecuários – Custagri. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 7-28, jan. 1998.

PAULINO, M. F.; FONTES, C. A. A.; JORGE, A. M.; JÚNIOR, P. G.; Composição corporal e exigências de energia e proteína para ganho de peso de bovinos de quatro raças zebuínas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 627-633, 1999.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementos múltiplos para recria e engorda bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2001. p. 187–232.

PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; MORAES, E. H. B. K.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura de ciclo curto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p. 153–196.

REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A. G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 147-159, 2009 (suplemento especial).

“SAS”. INSTITUTE. SAS. OnlineDOC: Version 8. Cary, 1999.

SALES, M. F. L.; PAULINO, M. F.; PORTO, M. O.; VALADARES FILHO, S. C.; ACEDO, T. S.; COUTO, V. R. M. Níveis de energia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária no período de transição águas-seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.4, p.724-733, 2008.

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; QUEIROZ, D. S.; VALADARES FILHO, S. C.; FONSCECA, D. M.; LANA, R. P. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* stapf: 1. Características químico-bromatológicas da forragem durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.1, p.203-213, 2004.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 2002. 165 p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; LANA, R. P.; VALADARES FILHO, S. C.; CECON, P. R.; QUEIROZ, D. S.; MOREIRA, A. L. Desempenho e características de carcaça de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1381-1389, 2001.

### **CAPÍTULO 3 – DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE TERMINADOS EM PASTAGEM OU CONFINAMENTO**

**RESUMO** – O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência sistemas de manejo na terminação de bovinos de corte. 108 bovinos não castrados, com idade média de 20 meses e peso corporal médio de 392,08 kg ao início do experimento foram distribuídos em dois tratamentos, terminação no pasto e terminação no confinamento. Os animais foram abatidos ao atingirem peso corporal de 500 kg, sendo o período de terminação distinto entre os animais em função do manejo que receberam na recria e na terminação. Os animais do terminados no pasto foram manejados em lotação rotacionada em sistema de *Brachiaria brizantha* com seis piquetes, sendo 7 dias de ocupação e 35 dias de descanso e recebendo 0,5% do peso corporal de suplemento protéico energético. Na terminação em confinamento os animais foram alojados em confinamento de baias individuais recebendo dieta composta por 50% de silagem de milho e 50% de concentrado. O ganho médio diário no pasto e no confinamento foram 0,731 e 1,476 kg/dia, respectivamente, sendo que os animais terminados no pasto permaneceram por um período médio de 106 dias a mais no sistema em relação aos animais terminados no confinamento. Não houve diferença no rendimento de carcaça, porém os animais terminados no confinamento apresentaram espessura de gordura de acabamento (4,46 mm) superior ( $P<0,05$ ) em relação aos animais terminados no pasto (2,06 mm).

**Palavras-chave:** manejo, peso corporal, produtividade, terminação

## INTRODUÇÃO

A intensificação da produção de gado de corte implica, entre outros fatores, em acelerar o crescimento e a terminação dos bovinos, de modo a promover o abate em idade cada vez mais precoce, permitindo a obtenção de carne de melhor qualidade para comercialização (SANTOS et al., 2004).

Em sistemas de produção de gado de corte, os gastos com a alimentação dos animais assumem grande importância, uma vez que os custos associados a esse fator de produção podem corresponder de 70 a 90% dos custos operacionais totais, dependendo da fase de criação considerada e do nível de produção desejado (VALADARES FILHO et al., 2006). Por isso, de acordo com EUCLIDES et al. (1998), a decisão de engordar bovinos em condições de pastejo, utilizando-se suplementação alimentar com concentrado, ou de terminá-los em confinamento, dependerá não só da condição particular da região e, ou, propriedade, mas também do mercado. Além disso, a implementação de qualquer destes sistemas pode viabilizar o abate de animais mais jovens, com carcaça de melhor qualidade, além de aumentar a capacidade de suporte da propriedade, sendo que, em muitas situações, a combinação das duas estratégias pode ser a mais adequada.

Um programa de suplementação para animais em pastejo objetiva satisfazer as exigências dos animais por meio de uma ação interativa e associativa entre a forragem basal e as fontes suplementares. A otimização na utilização do pasto é obtida quando se aumenta o consumo da forragem através da maximização dos efeitos associativos positivos e minimizam-se as interações negativas. Entretanto, pode haver situações onde a redução no consumo de forragem em função da suplementação, seria desejável como meio de estender o suprimento de forragem ou possibilitar suporte a um maior número de animais por um dado período de tempo na unidade de pastejo (PAULINO et al., 2002).

Segundo COAN et al. (2009), o confinamento estratégico pode ser utilizado como estratégia para aumentar a produtividade da propriedade, uma vez que a adoção da tecnologia implica na liberação das áreas de pastagens para outras categorias animais,

umentando, assim, a capacidade de suporte da propriedade e também a taxa de desfrute. SAMPAIO et al. (2002), ressalta que, a prática do confinamento tem procurado encurtar o tempo necessário para abate do animal e assim reduzir o ciclo produtivo, o que resultaria numa maior velocidade de entrada e saída de capital, por meio da engorda de animais jovens e com potencial genético para equilibrar a intensa modernização técnica exigida pela atividade.

O caminho para a sustentabilidade na bovinocultura de corte passa pela redução do tempo de produção, obtendo-se uma unidade de produto de qualidade conhecida e superior, produzida em períodos e custos cada vez menores (PAULINO et al., 2010). Neste estágio de desenvolvimento do sistema, o programa nutricional não deve ser afetado pelos fatores climáticos, garantindo o desenvolvimento animal, independente de limitações ou flutuações climáticas.

Sendo assim, objetivou-se com esse trabalho estudar dois sistemas de manejo na terminação de bovinos de corte e avaliar a eficiência do confinamento no desempenho dos animais como forma de reduzir o tempo de permanência no sistema de produção, quando comparado à terminação no pasto.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Local e clima**

O experimento foi realizado, na unidade de pesquisa do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana (PRDTA – Alta Mogiana), órgão da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

O PRDTA – Alta Mogiana está localizado no município de Colina, Estado de São Paulo (latitude de 20° 43' 05" S; longitude 48° 32' 38" W), O clima da região é do tipo AW (segundo classificação de Köppen), onde a temperatura média do mês mais quente superior a 22° C e do mês mais frio superior a 18° C. As precipitações pluviométricas mensais médias, coletadas na unidade de pesquisa, nos últimos anos mostraram que de outubro

a maio ocorreram 1222 mm, correspondendo a 93,7% do total anual; enquanto que de junho a setembro choveu 82 mm, representando 6,3%. O solo do local é classificado como latossolo vermelho-escuro, fase arenosa, com topografia quase plana e de boa drenagem.

### **Área experimental**

A unidade de pesquisa possui uma área de pastagem de 54,23 hectares onde foi montada uma estrutura de pastejo rotacionado, formada em outubro de 2003 com *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich.) Stapf. cv Marandu e que foi utilizada em manejo orgânico por um período de 36 meses. Ela é constituída de 3 módulos de pastejo rotacionado com 6 piquetes de áreas iguais cada um. Eles foram identificados como módulo 1, que possui uma área de 14,46 ha (2,41 ha/piquete), módulo 2 com uma área total de 21,76 ha (3,44 ha/piquete) e módulo 3 com uma área total de 13,12 ha (2,16 ha/piquete). Em cada módulo foi construído uma praça central, de formato circular, contendo bebedouro com capacidade de 1500 litros e cochos para fornecimento de suplementos.

Além da área de pastejo, também foi utilizado um confinamento experimental com 60 baias individuais de 10 m<sup>2</sup> de área, sendo metade coberta, contendo cocho para fornecimento de ração e bebedouro.

### **Manejo dos animais e Tratamentos experimentais**

Foram utilizados no experimento 108 bovinos não castrados, com idade média de 20 meses e peso corporal médio de 392,08 kg no início do experimento. Esses animais experimentais eram provenientes de rebanho comercial, sendo filhos de vacas mestiças de raças de corte (Taurino x Zebuino) e que foram acasaladas com touros das raças Angus ou Brangus.



Esses animais foram avaliados em experimento durante a fase de recria, quando foram submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta, passando por planos nutricionais crescente, contínuo e decrescente (Figura 1).

Estação seca	RECRIA		TERMINAÇÃO
	Estação seca	Estação das águas	
TS/SU Sal mineral com ureia 36 animais "teste"	TA/SM – 12 animais "teste"	Sal mineral	TP - 6 animais "teste"
	TA/SP - 12 animais "teste"	Suplemento proteico (0,1% PC)	TC - 6 animais "teste"
	TA/SPE – 12 animais "teste"	Suplemento proteico energético (0,5% PC)	TP - 6 animais "teste"
TS/SP Suplemento proteico (0,1% PC) 36 animais "teste"	TA/SM – 12 animais "teste"	Sal mineral	TC - 6 animais "teste"
	TA/SP - 12 animais "teste"	Suplemento proteico (0,1% PC)	TP - 6 animais "teste"
	TA/SPE – 12 animais "teste"	Suplemento proteico energético (0,5% PC)	TC - 6 animais "teste"
TS/SPE Suplemento proteico energético (0,5% PC) 36 animais "teste"	TA/SM – 12 animais "teste"	Sal mineral	TP - 6 animais "teste"
	TA/SP - 12 animais "teste"	Suplemento proteico (0,1% PC)	TC - 6 animais "teste"
	TA/SPE – 12 animais "teste"	Suplemento proteico energético (0,5% PC)	TP - 6 animais "teste"
			TC - 6 animais "teste"

Figura 1 - Representação esquemática do desenvolvimento do experimento.

O período experimental teve início em 20 de junho de 2009 com a divisão dos animais em dois grupos com peso corporal médio semelhante, sendo que um lote foi terminado em pastagem e outro terminado em confinamento. Considerou-se como período de terminação o tempo necessário para que os animais atingissem o peso corporal de 500 kg, sendo esse período distinto entre os animais em função da estratégia de suplementação a que foram submetidos na fase de recria e do sistema de terminação no período avaliado. O período de avaliação foi encerrado em 07 de fevereiro de 2010 quando o último lote de animais atingiu o peso final de abate.

Compararam-se dois sistemas de terminação de bovinos de corte, compondo os seguintes tratamentos experimentais:

- TP – terminação no pasto;
- TC – terminação no confinamento.

Para os animais avaliados no pasto foi fornecido suplemento proteico energético em uma quantidade de 0,5% do peso corporal médio do lote. Foi utilizado produto comercial, fornecido por empresa de nutrição, que apresentava em sua composição básica milho integral moído, farelo de algodão, farelo de polpa cítrica, fosfato bicálcico e ureia pecuária, além do aditivo promotor de crescimento monensina sódica. Os níveis dos nutrientes do suplemento são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Níveis dos nutrientes, com base na matéria seca, do suplemento fornecido aos animais do tratamento TP (Terminação no pasto) e do concentrado e da dieta dos animais do tratamento TC (Terminação no confinamento).

Nutriente	TP	TC	
		Conc.	Dieta total
Proteína bruta (%)	27,78	22,27	14,76
NDT (%)	66,67	65,13	64,70
NNP - Equiv. Proteína (%)	10,23	8,68	4,16
Cálcio (g/kg)	25,50	22,11	12,61
Fósforo (g/kg)	6,67	4,74	3,22
Monensina (mg/kg)	88,89	-	-

TP – terminação no pasto; TC – terminação no confinamento.

NDT – nutrientes digestíveis totais; NNP – nitrogênio não proteico.

No confinamento os animais receberam dieta composta por 50% de silagem de milho e 50% de concentrado. A silagem foi confeccionada na própria unidade de pesquisa e apresentou, em análise realizada no laboratório, 7,65% de PB e 58,91% de FDN. O concentrado apresentava em sua composição básica polpa cítrica (52,65%); casca de soja (25,0%); farelo de soja 46% (3,8%); farelo de algodão 38% (11,49%); minerais (4,10%) e ureia pecuária (2,95%), sendo esta dieta formulada para proporcionar um ganho médio diário de 1,350 kg aos animais do confinamento. Os níveis dos nutrientes do concentrado e da dieta total, fornecidos no confinamento, estão na Tabela 1.

As pesagens dos animais, tanto do pasto quanto do confinamento foram realizadas em intervalos de 21 dias, sempre pela manhã e sem jejum prévio, sendo o primeiro ciclo utilizado como adaptação dos animais às condições do experimento.

Os animais terminados no pasto foram manejados em sistema de rotação com sete dias de ocupação e 35 dias de descanso em cada piquete, perfazendo ciclos de pastejo de 42 dias. Esse grupo de animais foi dividido em três lotes de peso corporal semelhante, sendo cada um alojado em um módulo de pastejo onde foram submetidos ao mesmo manejo. O suplemento foi fornecido diariamente no período da manhã em cochos distribuídos nas praças de alimentação disponibilizando área aproximada de 0,4m linear de cocho por animal, sendo a quantidade fornecida ajustada em função do peso corporal médio e número de animais do lote após as pesagens.

No decorrer do período experimental, à medida que o número de animais por lote foi diminuindo com o abate dos animais que alcançaram o peso final, os animais dos lotes menores foram sendo distribuídos nos outros módulos de pastejo.

Para caracterizar a forragem disponível aos animais foram realizadas coletas semanais nos piquetes dos módulos de pastejo. Essas amostragens foram realizadas no dia anterior ao rodízio dos animais em seis pontos aleatórios dos piquetes de entrada. Foi utilizado o método direto com quadro de 1,0 m<sup>2</sup>, sendo todo material delimitado pelo mesmo cortado ao nível do solo. Em cada ponto de amostragem também foi coletada uma subamostra, delimitada por um quadro de 0,25 m<sup>2</sup> posicionado no centro do quadro de amostragem. Esse material também foi cortado ao nível do solo, sendo acondicionado em sacos plásticos e guardado com o restante da amostra daquele ponto para serem pesados e terem as médias de peso calculadas. Nessas subamostras foram monitoradas as proporções dos componentes da planta, sendo separadas em lâmina foliar (potencialmente consumida pelos animais), haste (bainha mais colmo, potencialmente não consumidos) e material senescente (material em senescência mais material morto). Os componentes separados em cada subamostra foram pesados e secos em estufa de ventilação forçada a 60° C por 72 horas, para se calcular a proporção de cada um deles com base na matéria seca.

Para determinação do teor de matéria seca uma amostra composta da forragem coletada foi formada a partir de uma alíquota de cada amostra coletada no piquete, sendo pesada e levada à estufa de ventilação forçada, onde permaneceu a uma temperatura de 60° C por 72 horas. Posteriormente esse material foi moído em moinho de faca, com peneira de 1,0 mm de crivos na malha, e guardado em recipientes apropriados para análise bromatológica. Uma alíquota de cada subamostra foi submetida à nova secagem, por 12 horas, em estufa a 105° C para determinar a matéria seca original.

A disponibilidade média de massa de forragem (kg MS/ha) de cada módulo de pastejo foi estimada em função do peso médio das amostras coletadas, teor de matéria seca da forragem e pela área de cada módulo. Estes dados, juntamente com o peso corporal médio dos lotes de animais, foi utilizado para os cálculos das taxas de lotação para cada módulo de pastejo, além das ofertas de forragem (OFF) e lâmina foliar (OFL), expressos em kg MS/100 kg PC.

No confinamento, os animais receberam uma única refeição, pela manhã, em quantidade que permitia consumo a vontade pelos animais. Previamente ao fornecimento da dieta as sobras dos cochos foram retiradas e pesadas diariamente para controle do consumo individual, sendo ajustadas para permitir quantidade de sobras entre 5 e 10% do fornecido. Duas vezes por semana, amostras das sobras, da silagem e do concentrado fornecidos, foram coletadas e congeladas. As amostras de sobras foram processadas a cada 21 dias, sendo descongeladas e homogeneizadas para compor uma amostra de cada animal, da qual se retirou uma porção que foi pesada e posteriormente seca em estufa de ventilação forçada a 60° C, por 72 horas para determinação da matéria seca. Essas amostras foram moídas e guardadas para serem analisadas, sendo os dados utilizados para estimar o consumo dos animais.

A análise química das amostras da forragem coletadas nos piquetes e das amostras da dieta e sobras coletadas no confinamento foi realizada no Laboratório da unidade de pesquisa, onde os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e lignina (LIG) foram determinados conforme a metodologia descrita em SILVA & QUEIROZ (2002) e para determinação dos teores de fibra em detergente neutro (FDN)

e fibra em detergente ácido (FDA) foi utilizado o método seqüencial, descrito em VAN SOEST et al. (1991), sendo as amostras submetidas à digestão em solução de detergente por 40 minutos em autoclave a 111° C e 0,5 atm (DESCHAMPS, 1999).

As avaliações de desempenho foram baseadas no ganho médio diário (GMD) dos animais, que foi calculado em função do peso corporal inicial (PCI) e final (PCF). Esses dados foram utilizados para o cálculo da taxa de lotação (UA/ha) e ganho por área (kg/ha), além do tempo médio de terminação (TTERM) de acordo com o número de dias de permanência dos animais em cada sistema. No cálculo do ganho por área (G/A) considerou-se a área total de cada módulo de pastejo para o tratamento TP e no tratamento TC considerou-se a área física do confinamento além da área utilizada para produção de silagem, sendo utilizada a seguinte fórmula para os cálculos:

$$G/A = \frac{\text{GMD (kg/dia)} \times \text{n}^{\circ} \text{ animais} \times \text{período (dia)}}{\text{Área do sistema (ha)}}$$

Para avaliar a eficiência de utilização do suplemento fornecido no pasto e do concentrado e da dieta total no confinamento, calculou-se a conversão alimentar dos animais. Na terminação no pasto, o cálculo levou em consideração o consumo médio de suplemento por animal no período e o ganho de peso corporal médio por animal. No confinamento calculou-se o consumo individual da dieta total e de concentrado, sendo os valores expressos em kg consumido/kg de PC ganho.

Ao atingirem o peso estipulado (500 kg) os animais foram abatidos, no frigorífico Minerva, localizado em Barretos – SP distante 20 km da unidade de pesquisa, sendo previamente submetidos a um jejum de sólidos e líquidos por 16 horas. O abate ocorreu de acordo com o padrão adotado pelo frigorífico, utilizando-se de pistola pneumática para atordoamento, seguido da sangria, evisceração e limpeza. Após o abate dos animais, foram identificadas e pesadas as meia carcaças, obtendo-se os pesos de carcaça quente, que foram utilizados na determinação do rendimento de carcaça (RC). A espessura da gordura subcutânea (EG) foi obtida na face do músculo *Longissimus dorsi* em corte realizado entre a 11<sup>a</sup> e 12<sup>a</sup> costelas da meia carcaça esquerda através de medida realizada utilizando-se de um gabarito padrão.

## **Análise de viabilidade econômica**

A metodologia para determinação dos custos foi baseada em MARTIN et al. (1998), sendo que, o custo operacional efetivo (COE) constitui o somatório das despesas com pastagem e suplementação dos animais no tratamento TP (terminação no pasto), e custo do confinamento no tratamento TC (terminação no confinamento). No tratamento TP, para despesa com pastagem utilizou-se o valor do aluguel de pasto para a região de Barretos, divulgados pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2010). A despesa com suplementação foi calculada em função do gasto total de suplemento (kg) e do preço do produto utilizado na suplementação (R\$/kg). Para o cálculo da despesa no tratamento TC, utilizou-se o valor do custo médio da diária de confinamento praticado na região.

Foram determinados também os custos e lucros unitários, sendo os seguintes indicadores para a análise de viabilidade econômica:

- Margem bruta sobre o COE = Margem Bruta (MB): é a margem em relação ao custo operacional efetivo (COE), isto é, o resultado que sobra após o produtor pagar o custo operacional efetivo considerando determinado preço unitário de venda e o rendimento do sistema de produção para a atividade.

Simplificando, tem-se: Margem Bruta (MB) =  $[(RB - COE)/COE] \times 100$  onde: RB = Receita Bruta; COE = Custo Operacional Efetivo.

- Ponto de Nivelamento (PN) =  $COE/Preço\ unitário$ . Este indicador mostra, dado o preço de venda e o rendimento do sistema de produção considerado por atividade, quanto está custando à produção em unidades do produto e, se comparado ao rendimento, quantas unidades de produto estão sobrando para remunerar os demais custos.

- Lucro Operacional (LO): constitui a diferença entre a receita bruta e o custo operacional efetivo por hectare e mede a lucratividade da atividade no curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da atividade agropecuária.

- Índice de Lucratividade (IL): esse indicador mostra a relação entre o lucro operacional (LO) e a receita bruta, em porcentagem. É uma medida importante de

rentabilidade da atividade agropecuária, uma vez que mostra a taxa disponível de receita da atividade, após o pagamento de todos os custos operacionais efetivos.

- Lucratividade mensal (LM) =  $IL/\text{tempo médio de terminação (meses)}$ . Esse indicador mostra a taxa de lucratividade em função do tempo.

### **Análise estatística**

As análises estatísticas dos dados foram realizadas através do procedimento GLM do pacote estatístico SAS 9.1 (2003) e as médias obtidas através do LSMeans. Para as análises de desempenho cada animal foi considerado uma unidade experimental, sendo as variáveis ganho médio diário (GMD), peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), tempo médio de terminação (TTERM), rendimento de carcaça (RC) e espessura de gordura de acabamento (EG), comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na avaliação da forragem os dados coletados nos piquetes dentro de cada módulo de pastejo foram agrupados para proceder as análises, sendo considerado cada piquete uma repetição com o modelo proposto incluindo efeitos de módulo de pastejo, ciclo de pastejo e interação ciclo-módulo.

Para os fatores qualitativos da forragem as variáveis estudadas foram teor de matéria seca (MS), PB, FDN, FDA e LIG e para os fatores quantitativos estudaram-se as variáveis, massa de forragem (MF) e as proporções de haste (% Haste), lâmina foliar (% L. Foliar) e material senescente (% M. Senesc.), além de oferta de forragem e oferta de lâmina foliar. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os dados climáticos coletados na estação experimental durante o período de avaliação são apresentados na Figura 2, onde também pode ser observado a evolução no GMD dos animais, nos dois tratamentos avaliados no experimento.

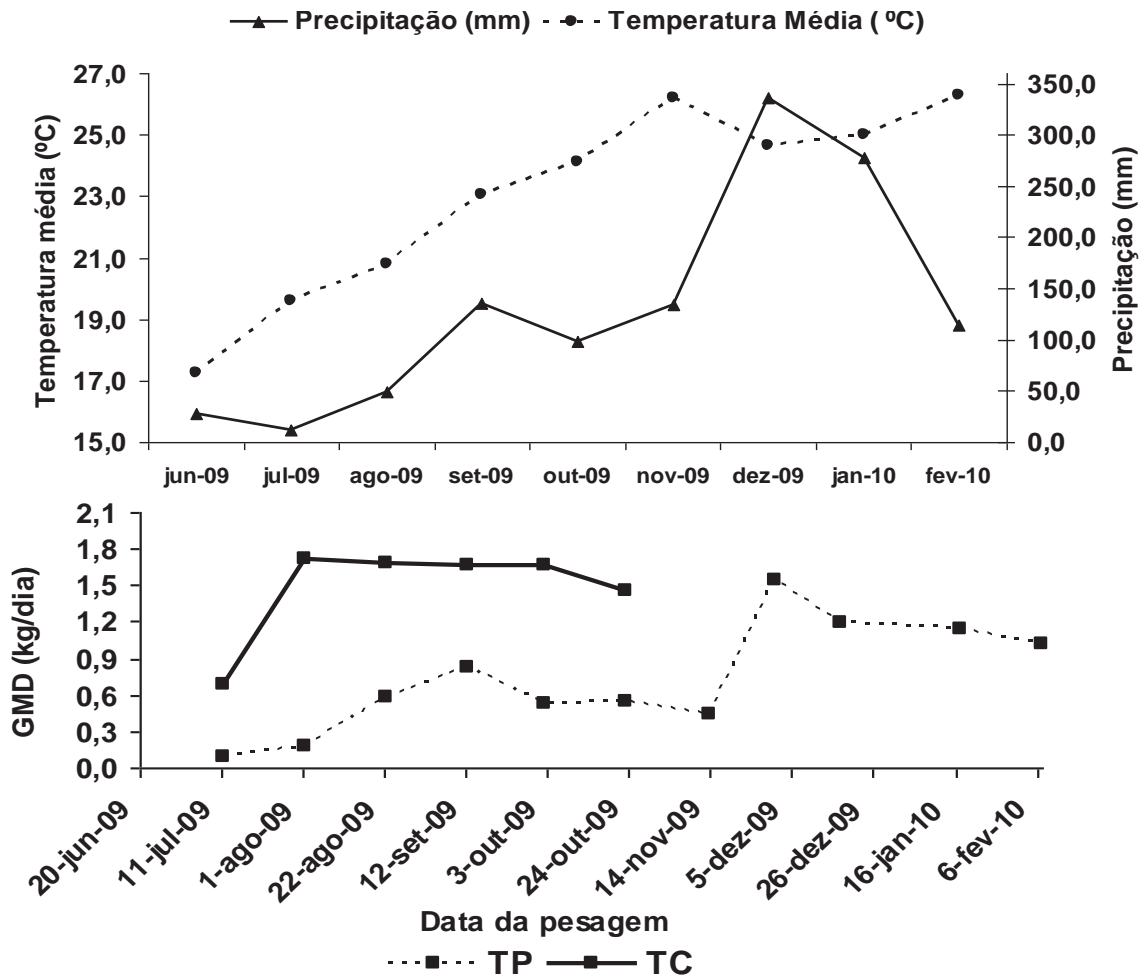


Figura 2 - Dados climáticos coletados na estação durante o período de avaliação e evolução do GMD com datas das pesagens.

Analisando os dois gráficos da figura, observa-se que o desempenho dos animais terminados em pastejo segue a mesma linha de tendência dos índices de pluviosidade, sugerindo que foi afetado pela variação nas condições climáticas ocorridas ao longo do período experimental, não sendo observado o mesmo comportamento em relação ao desempenho dos animais terminados em confinamento.

Analisando a composição química da forragem coletada na área experimental, apresentada na Tabela 2, pode ser observado que o teor de matéria seca da forragem elevou-se ao longo do período até o ciclo 13. Nos ciclos 14 e 15 o teor de MS se encontra bem abaixo dos ciclos de pastejo anteriores, coincidindo com o período em



que se observa aumento no volume das precipitações. O nível de PB obtido na análise do dossel forrageiro variou significativamente ( $P < 0,05$ ) ao longo do período apresentando comportamento inverso ao observado no teor de MS da forragem e nos níveis de FDA.

Tabela 2 - Média dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG), (base da matéria seca) da gramínea coletada em cada ciclo de pastejo da durante a fase de terminação.

Variáveis	Ciclo de pastejo (início do ciclo)						Médias	EPM <sup>1</sup>
	10 20/6/09	11 1/8/09	12 12/9/09	13 24/10/09	14 5/12/09	15 16/1/10		
Dossel								
MS (%)	56,50b	61,54b	67,40ab	78,62a	30,72c	30,97c	54,29	2,849
PB (%)	4,08ab	3,76b	3,65b	3,37b	4,91a	5,01a	4,13	0,124
FDN (%)	84,22	83,50	83,29	83,65	78,79	81,65	82,52	0,506
FDA (%)	45,78ab	48,79a	47,61ab	49,27a	42,22b	48,25ab	46,99	0,592
LIG (%)	7,49	9,91	9,36	9,65	8,17	9,45	9,01	0,327
Lâmina foliar								
PB (%)	14,01a	11,63ab	10,09b	13,91ab	10,81ab	8,52b	11,50	0,400
FDN (%)	68,85	74,21	71,06	76,68	73,34	77,75	73,65	0,773
FDA (%)	28,86b	31,02b	30,95b	33,95ab	32,78ab	35,99a	32,26	0,579
LIG (%)	5,23	6,15	5,52	6,29	4,44	4,28	5,32	0,263

1 - Erro padrão da média.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

Analisando a composição química da lâmina foliar, apresentados na Tabela 2, observa-se que os níveis de PB nessa estrutura não seguiram o mesmo comportamento da análise feita no dossel. Redução mais acentuada ocorre nos ciclos 14 e 15, quando o período de avaliação já se encontra na estação das águas em que se tem maior alongamento de folhas e hastes. Nessa situação também se tem maior deposição dos componentes da parede celular, justificando o aumento no teor de FDA na lâmina foliar no ciclo 15.

Houve redução ( $P<0,05$ ) na disponibilidade de massa de forragem a partir do ciclo 13 (Tabela 3), na transição entre as estações de seca e águas, no mesmo período em que se observa redução no teor de matéria seca da forragem (Tabela 2).

Tabela 3 - Médias de massa de forragem (MF), proporções de haste, lâmina foliar e material senescente e ofertas de forragem (OFF) e lâmina foliar (OFL), em cada ciclo de pastejo durante a fase de terminação.

Variáveis	Ciclo de pastejo (início do ciclo)						Médias	EPM <sup>1</sup>
	10 20/6/09	11 1/8/09	12 12/9/09	13 24/10/09	14 5/12/09	15 16/1/10		
MF (T MS/ha)	6,37a	5,85a	5,94a	4,09b	3,67b	5,71ab	5,27	0,219
% Haste	13,45a	14,60a	13,43a	1,90b	15,89a	22,55a	13,64	1,300
% Lamina Foliar	11,55b	10,00b	7,81b	3,34b	38,49a	31,24a	17,07	2,193
% Mat. Senesc.	74,99a	75,39a	78,53a	94,76a	45,61b	46,21b	69,25	3,172
OFF (kg MS/100 kg PC)	18,50	26,78	29,35	20,37	17,17	31,56	23,96	1,757
OFL (kg MS/100 kg PC)	1,19b	2,22b	1,78b	0,51b	6,06ab	9,45a	3,54	0,674

1 - Erro padrão da média.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey ( $P<0,05$ ).

O aumento das precipitações e temperatura média com a transição entre as estações de seca e águas favoreceu o crescimento da forragem, disponibilizando forragem de melhor estrutura, apresentando aumento nas proporções de lâmina foliar e de hastes, bem como redução na proporção de material senescente. O aumento na oferta de lâmina foliar nos dois últimos ciclos de pastejo decorreu em função do aumento da proporção dessa estrutura no dossel forrageiro, como também da saída de animais que atingiram o peso para abate reduzindo a carga animal nos módulos de pastejo. Essa situação teve efeito positivo no desempenho dos animais do pasto gerando ganhos mais expressivos ao final do período de terminação, como se observa na Tabela 4.

As variações que ocorrem nas características quantitativas e qualitativas da forragem ao longo do ano repercutem em influência direta no desempenho dos animais em pastejo, sendo esse efeito minimizado nos animais terminados em confinamento. Nas três primeiras semanas de avaliação, tanto os animais terminados no pasto (TP) quanto os animais terminados no confinamento (TC), ainda estavam se adaptando aos

tratamentos experimentais, apresentando desempenho inferior ( $P < 0,05$ ) em relação ao GMD obtido nas pesagens subsequentes.

Tabela 4 - Ganho médio diário (GMD), peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), dos tratamentos avaliados durante a etapa 3 (terminação).

Pesagem	Tratamento/GMD (kg/dia)		Média	EPM <sup>1</sup>
	TP	TC		
11/07/2009	0,084 Eb	0,681 Ba	0,382 C	-
01/08/2009	0,171 DEb	1,717 Aa	0,944 B	-
22/08/2009	0,580 BCb	1,678 Aa	1,129 A	-
12/09/2009	0,831 Bb	1,662 Aa	1,246 A	-
02/10/2009	0,519 Cb	1,666 Aa	1,092 AB	-
23/10/2009	0,537 BCb	1,452 ABa	0,995 AB	-
13/11/2009	0,438 CD	-	0,438	-
30/11/2009	1,539 A	-	1,539	-
17/12/2009	1,186 AB	-	1,186	-
17/01/2010	1,140 AB	-	1,140	-
07/02/2010	1,013 AB	-	1,013	-
Média	0,731 b	1,476 a	1,009	0,028
PCI (kg)	391,24	391,25	392,08	4,261
PCF (kg)	502,40	498,88	500,87	1,592

1 - Erro padrão da média.

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na linha ou maiúscula na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

TP – terminação no pasto; TC – terminação no confinamento.

Os animais suplementados no pasto apresentaram valores mais altos de GMD no início da estação das águas, mantendo ganhos mais expressivos durante essa estação quando comparado aos ganhos obtidos durante a estação seca. A suplementação proteico-energética fornecida possibilitou incrementar o ganho de peso dos animais terminados no pasto, porém não no mesmo nível obtido no confinamento. Provavelmente, essa situação possa ter ocorrido pelo fato de que os animais avaliados já se encontravam em um grau de maturidade fisiológica que demandava a ingestão de dieta mais energética. As exigências para manutenção podem sofrer influência de vários fatores, tais com: idade, peso, raça sexo, estágio fisiológico, nutrição previamente recebida e condições ambientais, sendo que a exigência de energia para crescimento

diz respeito principalmente, à deposição de proteína e gordura no corpo animal (RESENDE et al., 2006). Esses autores ressaltam que existem diferenças nos custos energéticos da deposição desses componentes, sendo que nos animais jovens a retenção de gordura vai significar até 50% da energia retida, porém, em animais adultos varia de 85 a 95% do total de retenção de energia. De acordo com MARCONDES et al. (2010), animais criados em pastejo desenvolvem adaptações em seu metabolismo basal de forma a melhor suportarem as condições do meio, entretanto, na medida em que há ingestão de alimento, a produção de calor por animais em pastejo aumenta de forma mais acentuada em relação aos animais confinados, levando a maiores estimativas de exigências de energia para manutenção. Por isso pode-se afirmar que há diferenças na eficiência de utilização da energia para manutenção para animais manejados em sistema de pastejo ou confinamento. Para esses autores a maior exigência observada para animais em pastejo decorre do maior gasto de energia para locomoção, apreensão de forragem e eficiência de utilização da energia dietética.

O manejo em confinamento, durante a fase de terminação, proporcionou desempenho superior ( $P < 0,05$ ) para os animais nesse sistema de manejo da ordem de 50,47% em relação à terminação em pastagem, apresentando valores de GMD da ordem de 1,476 e 0,731 kg/dia no confinamento e no pasto, respectivamente, permitindo reduzir o tempo médio de permanência dos animais confinados em 106 dias, além de proporcionar um acréscimo de 1243,23 kg/ha no ganho por área em relação à terminação em pastagem (Tabela 5).

O rendimento de carcaça, obtido ao abate, não foi afetado pelos tratamentos, porém, os animais terminados em confinamento apresentaram melhor acabamento de carcaça, que se constitui em um parâmetro de interesse econômico. Os animais do tratamento TP apresentaram ao abate espessura da gordura subcutânea de 2,06 mm, valores esses abaixo dos 3 mm exigidos pela indústria, sendo inferior ( $P < 0,05$ ) aos valores médios obtidos pelos animais submetidos ao tratamento TC, que foram da ordem de 4,46 mm.

Tabela 5 - Dados de tempo de terminação, conversão alimentar, rendimento de carcaça (RC), espessura de gordura subcutânea (EG), tempo de permanência no sistema e ganho por área (G/A), de animais terminados no pasto ou em confinamento.

Tratamento	Tempo de terminação (dias)	Conversão alimentar <sup>2</sup>		RC (%)	EG (mm)	G/A <sup>2</sup>	
		(kg MS/kg ganho) Supl/conc.	Dieta			(kg/ha)	(@/ha)
TP	181,17A	2,07	-	55,24 A	2,06B	391,34	14,54
TC	74,71B	3,44	6,88	54,73 A	4,46A	2288,40	82,79
Média	127,94	2,75	-	54,98	3,25	1012,96	36,84
EPM <sup>1</sup>	6,07	-	-	0,233	0,185	-	-

1 - Erro padrão da média; 2 – Dados não analisados estatisticamente;

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

TP – terminação no pasto; TC – terminação no confinamento.

EUCLIDES et al. (2001) avaliando animais mestiços Angus-Nelore observaram melhor desempenho na terminação em confinamento em relação à terminação no pasto (500 e 1285 g/animal/dia, respectivamente), relatando que houve antecipação da idade de abate dos animais confinados.

SANTOS et al. (2004), avaliando a terminação de bovinos mestiços Limousin-Nelore observaram ganhos médios de 0,915 kg/dia, porém fornecendo suplementação equivalente a 1,0 % do peso corporal em pastagem de *Brachiaria decumbens*, ressaltando que foi realizado o diferimento da pastagem por sete meses resultando em alta disponibilidade de forragem durante o período da seca.

BARIONI et al. (2010) observaram ganhos diários de 0,320 kg/dia quando forneceram 2 kg de suplemento proteico energético para animais Nelore em pastagem de *Brachiaria brizantha* durante o período seco. Esses animais apresentaram ao abate espessura de gordura de acabamento de 2,12 mm não atingindo o mínimo exigido, da mesma forma que os animais avaliados no presente trabalho.

Com relação à conversão alimentar média observada no confinamento o valor está próximo ao encontrado por EUCLIDES FILHO et al. (2003), quando avaliou os dados de animais Brangus terminados em confinamento recebendo dieta com 50% de

volumoso e 50% de concentrado. Estes autores observaram consumo de 6,70 kg de MS/kg de ganho, obtendo ganhos de peso de 1,62 kg/dia.

Na Tabela 6 são apresentados os resultados dos cálculos obtidos na simulação da análise econômica para cada sistema de manejo avaliado na fase de terminação.

Tabela 6 - Estimativas dos custos e indicadores econômicos de sistemas de bovinos de corte terminados no pasto e em confinamento.

Indicadores	Tratamento	
	TP	TC
1 - Custo Operacional Efetivo (COE), R\$/ha	562,82	6023,44
2 - Produtividade, @/ha	14,54	82,79
3 - Preço Médio Unitário Recebido, R\$/@	90,00	90,00
4 - Receita bruta, R\$/ha (4=2x3)	1308,60	7451,10
5 - Margem Bruta, % (5=(4-1)/1)	148,39	23,70
6 - Custo Unitário, R\$/@ (6=1/2)	36,23	72,76
7 - Lucro Unitário, R\$ (7=3-6)	2,48	1,24
8 - Ponto de Nivelamento, @/ha (8=1/3)	5,85	66,93
9 - Lucro Operacional (R\$/ha) (9=4-1)	781,78	1427,66
10 - Índice de Lucratividade, % (10=9/4)	59,74	19,16
11 - Lucratividade Mensal, % [11=10/per. no sistema (meses)]	9,89	7,69

Dados não analisados estatisticamente.

TP - terminação no pasto; TC - terminação no confinamento.

Preço da arroba referente à média do mês de outubro de 2010.

Calculou-se o custo operacional efetivo (COE) para cada sistema de manejo avaliado durante a fase de terminação, considerando para o tratamento TP o valor do aluguel do pasto praticado na região, R\$ 15,00/cabeça/mês. No custo com a suplementação considerou-se o preço médio de comercialização do produto fornecido para os animais, que é de 0,70 R\$/kg. Para o cálculo das despesas no confinamento considerou o custo de 4,00 R\$/cabeça/dia, considerando como valor médio adotado como diária em confinamento.

Apesar de não ter sido analisado estatisticamente, observa-se pelos dados da simulação dos custos de produção que o custo da arroba produzida no confinamento foi

aproximadamente o dobro da produzida no pasto, porém, o aumento na produtividade do confinamento foi de 5,69 vezes à do pasto.

Com o menor custo de produção, a lucratividade da terminação no pasto foi 311,80% maior que a da terminação no confinamento, ou seja, maior retorno do capital investido, mas é interessante notar que quando se calculou a lucratividade mensal, ou seja, em função do tempo de permanência dos animais no sistema, essa variação foi de 128,58%.

Alterações nos fatores relacionados aos custos de produção, como variações que ocorrem nos preços dos insumos, ou relacionados ao desempenho dos animais podem alterar os resultados da avaliação na comparação entre sistemas de produção (EUCLIDES et al., 2001). Os autores ainda ressaltam que o uso do valor do aluguel da pastagem como custo de oportunidade da área liberada pela antecipação do abate pode não refletir os reais benefícios de suas possíveis utilizações, as quais poderiam gerar ganhos bastante superiores.

Os animais terminados no confinamento consumiram 163,85% a mais de concentrado em relação ao consumo de suplemento no pasto, porém, tiveram um incremento de 306,74% na produtividade (Figura 3).

O maior gasto com alimentação no confinamento aumentou mais de 10 vezes o custo de produção por hectare, elevando em 100,83% o custo da arroba produzida nesse sistema de manejo quando comparado à terminação em pastagem, porém houve diminuição no tempo para abate dos animais confinados.

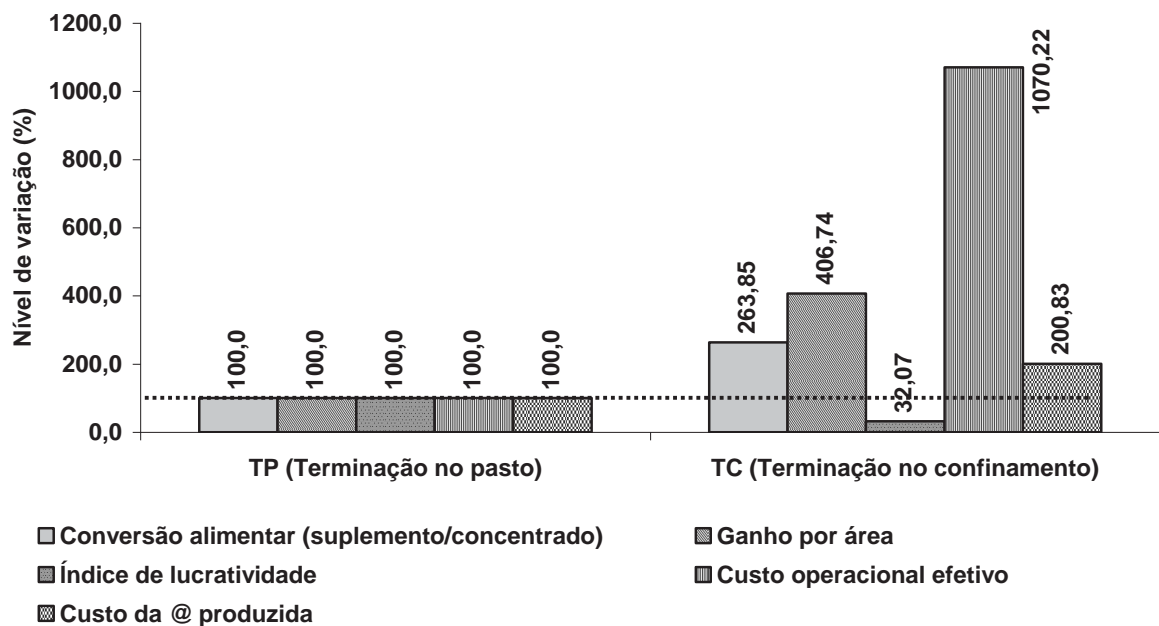


Figura 3 - Nível de variação entre os tratamentos avaliados em função da terminação no pasto, para as variáveis conversão alimentar de suplemento (kg consumido/kg ganho), ganho por área (@/ha), índice de lucratividade (%), custo operacional efetivo (R\$/ha) e custo da @ produzida (R\$), para sistemas de produção de bovinos de corte terminados no pasto ou em confinamento.

Apesar de ser uma tecnologia de maior risco, a estratégia da terminação em confinamento não deve ser utilizada apenas como ferramenta para antecipar a idade de abate, mas também como alternativa para liberação de áreas de pastagens que poderão receber novo lote de desmama, iniciando-se um novo ciclo produtivo em fazendas que trabalham no sistema recria e terminação.

Na maioria das regiões do Brasil, a estação de monta se concentra no período de novembro a fevereiro proporcionando maior oferta de bezerros desmamados entre os meses de abril a julho, melhorando a relação de troca de desmama por boi gordo. Além disso, a utilização das pastagens com animais mais leves na estação seca, período em que ocorre redução quantitativa e qualitativa da forragem, permite incrementos na taxa de lotação do sistema de produção.



## CONCLUSÕES

A terminação em confinamento proporcionou maior ganho de peso em relação à terminação em pastagem, permitindo antecipar o abate e com isso reduzir o tempo de permanência dos animais no sistema, além de produzir carcaças com melhor acabamento.

A terminação em pastagem apresentou menor produtividade, porém, com custo da arroba produzida bem menor que a terminação em confinamento, o que proporcionou maior lucratividade no sistema de terminação no pasto.

## REFERÊNCIAS

- BARIONI, C. E. S.; LANA, R. P.; MANCIO, A. B.; QUEIROZ, A. C.; LEÃO, M. I.; SVERZUT, C. B. Níveis de suplementação à base de fubá de milho para novilhos Nelore terminados a pasto na seca: desempenho, características de carcaça e avaliação do pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 175-182, 2010.
- COAN, R. M.; REIS, R. A.; ROSA FILHO, O. F. Intensificação da produção: Adubação de pastagens + suplementação + confinamento. In: I Encontro Pecuária Competitiva: Gestão, Tecnologia e Sustentabilidade, 2009, Jaboticabal. 195p.
- DESCHAMPS, F. C. Implicações do período de crescimento na composição química e digestão dos tecidos de cultivares de capim elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, p. 1178-1189, 1999.
- EUCLIDES FIHO, K.; FIGUEIREDO, G. R.; EUCLIDES, V. P. B.; SILVA, L. O. C.; ROCCO, V.; BARBOSA, R. A.; JUNQUEIRA, C. E. Desempenho de diferentes grupos genéticos de bovinos de corte em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 5, p. 1114-1122, 2003.

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

EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K., COSTA, F. P.; FIGUEIREDO, G. R. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 470-481, 2001.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA (IEA): banco de dados – Terra rural. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>> Acessado em: 18 de novembro de 2010.

MARCONDES, M. I.; CHIZZOTTI, M. L.; VALADARES FILHO, S. C.; GIONBELLI, M. P.; PAULINO, P. V. R.; PAULINO, M. F. Exigências nutricionais de energia para bovinos de corte. In. **Exigências Nutricionais de Zebuínos e Tabelas de Composição de Alimentos – BR – CORTE 1**. ed. – Viçosa: UFV. DZO, 2006. 142p.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M.; ÂNGELO, J. A.; OKAWA, H. Sistema Integrado de Custos Agropecuários – Custagri. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 7-28, jan. 1998.

PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; MORAES, E. H. B. K.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Bovinocultura de ciclo curto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, A. G.; CABRAL, C. H. A.; VALENTE, E. E. L.; BARROS, L. V.; PAULA, N. F.; LOPES, S. A.; COUTO, V. R. M. Bovinocultura programada. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 7, 2010, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2010. p. 267–297.

RESENDE, K. T.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; FERNANDES, M. H. M. R. Metabolismo de Energia. In: **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 582 p.

SAMPAIO, A. A. M.; BRITO, R. M.; CARVALHO, R. M. Comparação de sistemas de avaliação de dietas para bovinos no modelo de produção intensiva de carne. Confinamento de tourinhos jovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p. 157-163, 2002.

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; LANA, R. P.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, D. S. et al. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf: 1. Características químico-bromatológicas da forragem durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p. 203- 213, 2004.

“SAS”. INSTITUTE. SAS. OnlineDOC: Version 8. Cary, 1999.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos:** métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 2002. 165 p.

VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; SAINZ, R. D. Exigências nutricionais de zebuínos no Brasil. I. Energia. In: **Exigências Nutricionais de Zebuínos e Tabelas de Composição de Alimentos – BR – CORTE** 1. ed. – Viçosa: UFV. DZO, 2006. 142p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

## **CAPÍTULO 4 – ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NA RECRIA E TERMINAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**

**RESUMO** – O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da adoção de diferentes níveis de tecnologia no desempenho e na produtividade de sistemas de produção de bovinos de corte nas fases de recria e terminação. Avaliaram-se os dados de 144 bovinos mestiços não castrados, com 8 meses e média de 210,69 kg ao início do experimento, que foram submetidos a planos nutricionais crescente, contínuo e decrescente na recria e terminados no pasto ou confinamento. Na recria comparou o fornecimento de sal mineral com ureia; 0,1% do peso corporal de suplemento proteico e 0,5% do peso corporal de suplemento proteico energético, durante a seca. Nas águas comparou o fornecimento de sal mineral; 0,1% do peso corporal de suplemento proteico e 0,5% do peso corporal de suplemento proteico energético. Posteriormente os animais foram terminados no pasto ou no confinamento. Na transição entre seca e águas, os tratamentos da seca foram divididos sendo 1/3 dos animais distribuído em cada tratamento das águas. Na terminação 50% de cada subgrupo da recria foi avaliado em um dos tratamentos. Tanto na seca quanto nas águas o desempenho se elevou com o aumento no nível da suplementação. Houve efeito ( $P < 0,05$ ) dos tratamentos na idade de abate que reduziu com o aumento da intensificação. O confinamento reduziu em 106 dias a terminação dos animais, além de proporcionar carcaças com melhor acabamento.

**Palavras-chave:** confinamento, desempenho, intensificação, pastejo, produtividade

## INTRODUÇÃO

Na última década o Brasil alcançou a posição de terceiro maior exportador mundial de produtos agrícolas e de maior exportador de carne bovina. Porém, a potencialidade comercial futura torna-se dependente do aperfeiçoamento tanto quantitativo quanto qualitativo do produto ofertado. A abertura de novas áreas para produção reflete negativamente no produto brasileiro, principalmente quando associada ao desmatamento. Sendo assim, a ampliação na capacidade de produção tem que ser focada na exploração mais eficiente das áreas já utilizadas, ou seja, aumento da produtividade através da intensificação dos meios de produção.

A intensificação da produção de gado de corte implica, entre outros fatores, em acelerar o crescimento e a terminação dos bovinos, de modo a promover o abate em idade cada vez mais precoce, permitindo a obtenção de carne de melhor qualidade para comercialização (SANTOS et al., 2004).

Historicamente, em consequência de regime alimentar tradicional, os animais alternam períodos de perda de peso durante a estação seca e período de recuperação de ganho de peso durante a estação chuvosa. Tal realidade gera variações na oferta de bois gordos determinando a ocorrência de safra e entressafra. Os autores ressaltam que o desenvolvimento da tecnologia de confinamento e de suplementação a pasto talvez seja o que apresentou maior incremento nos últimos vinte anos, sendo que a meta de um programa de suplementação para bovinos em pastejo é comumente maximizar o consumo e a utilização da forragem (PAULINO et al., 2008 a).

Como o desempenho animal é obtido pela interação da forragem disponível e das exigências nutricionais, se torna necessário promover a suplementação, já que, quando se pretende maximizar o desempenho, raramente a forragem atende às exigências nutricionais necessárias (REIS et al., 2009). Assim, a suplementação, seja na fase de recria ou de terminação permite reduzir o tempo de abate, aumentar o desfrute e o giro de capital sendo imprescindíveis o conhecimento da estrutura do pasto, composição química e as variações observadas ao longo do ano, para a

formulação dos suplementos que otimizem o consumo, a digestibilidade da forragem, e consequentemente o desempenho animal.

De acordo com PAULINO et al. (2010), o caminho para a sustentabilidade na bovinocultura de corte passa pela redução do tempo de produção, obtendo-se uma unidade de produto de qualidade conhecida e superior, produzida em períodos e custos cada vez menores. Neste estágio de desenvolvimento do sistema, o programa nutricional não deve ser afetado pelos fatores climáticos, garantindo o desenvolvimento animal, independente de limitações ou flutuações climáticas.

O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de bovinos de corte que foram submetidos a três níveis de suplementação da dieta durante a estação da seca, três níveis durante a estação das águas e posteriormente terminados em pastagem ou confinamento.

Avaliar o efeito de planos nutricionais crescente, contínuo e decrescente em função de diferentes estratégias de suplementação da dieta durante a fase de recria e terminação, no desempenho de bovinos de corte.

Avaliar a produtividade e a viabilidade econômica de sistemas de produção de bovinos de corte com adoção de diferentes níveis de tecnologia nas fases de recria e terminação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Local e clima**

O experimento foi realizado, na unidade de pesquisa do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana (PRDTA – Alta Mogiana), em Colina – SP, órgão da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

O PRDTA – Alta Mogiana está localizado no município de Colina, Estado de São Paulo (latitude de 20° 43' 05" S; longitude 48° 32' 38" W), O clima da região é do tipo AW (segundo classificação de Köppen), onde a temperatura média do mês mais quente

superior a 22° C e do mês mais frio superior a 18° C. As precipitações pluviárias mensais médias, coletadas na unidade de pesquisa, nos últimos anos mostraram que de outubro a maio ocorreram 1222 mm, correspondendo a 93,7% do total anual; enquanto que de junho a setembro choveu 82 mm, representando 6,3%. O solo do local é classificado como latossolo vermelho-escuro, fase arenosa, com topografia quase plana e de boa drenagem.

### **Área experimental**

Conduziu-se o experimento em uma área de 54,23 hectares da unidade de pesquisa, onde, em outubro de 2003, foi montou-se uma estrutura de pastejo rotacionado. De início foram feitas calagem e fosfatagem sendo posteriormente implantada uma pastagem de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich.) Stapf. cv Marandu e que foi utilizada em manejo orgânico por um período de 36 meses. Ela é constituída de 3 módulos de pastejo rotacionado com 6 piquetes de áreas iguais cada um. Eles foram identificados como módulo 1, que possui área de 14,46 ha (2,41 ha/piquete), módulo 2 com área total de 21,76 ha (3,44 ha/piquete) e módulo 3 com área total de 13,12 ha (2,16 ha/piquete). Em cada módulo foi construído uma praça central, de formato circular, contendo bebedouro com capacidade de 1500 litros e cochos para fornecimento de suplementos.

Durante a estação das águas todos os piquetes foram adubados com uma dosagem de 200 kg de nitrogênio por hectare, divididos em quatro aplicações. Para a adubação foi usado ureia agrícola aplicada a lanço com adubadeira pendular acoplada ao trator.

Além da área de pastejo, também foi utilizado um confinamento experimental com 60 baias individuais de 10 m<sup>2</sup> de área, sendo metade coberta, contendo cocho para fornecimento de ração e bebedouro.

### **Período experimental**



Avaliou-se no experimento um ciclo de produção de bovinos de corte compreendendo as fases de recria e terminação dos animais. A fase de recria foi dividida em duas etapas, sendo que a etapa 1, quando os animais foram avaliados durante a estação da seca, teve início em 06 de junho e sendo encerrada em 10 de outubro de 2008. A segunda etapa (etapa 2) foi subsequente à primeira, se estendendo até 20 de junho de 2009, quando os animais foram avaliados durante a estação das águas. A última fase do experimento (etapa 3) compreendeu a terminação dos animais quando foram avaliados até atingirem o peso corporal de 500 kg, sendo que esse período foi distinto entre os animais em função do desempenho apresentado ao longo do período experimental. O período de avaliação foi encerrado em 07 de fevereiro de 2010 quando o último lote de animais atingiu o peso final de abate.

Previamente à primeira etapa, foi adotado um período de 10 dias para adaptação dos animais às condições do experimento. Os animais, na estação seca, foram avaliados durante 3 ciclos de pastejo (126 dias) sendo esta etapa encerrada com a ocorrência das primeiras chuvas, que no ano em questão ocorreram em outubro. Durante a estação das águas os animais foram avaliados durante 252 dias sendo o período experimental encerrado ao final do 9º ciclo de pastejo, com a redução na frequência e intensidade das precipitações, tendo início o período de terminação.

### **Tratamentos experimentais**

Os tratamentos foram elaborados para avaliar o desempenho de bovinos de corte em níveis de suplementação baixo, médio e alto durante a fase de recria e dois sistemas de manejo na fase de terminação, com animais terminados no pasto e em confinamento. Na estação da seca (etapa 1) os animais foram submetidos a três níveis de suplementação da dieta de acordo com os tratamentos que foram assim compostos:

- TS/SU – tratamento de seca com fornecimento de sal mineral com ureia “*ad libitum*”;
- TS/SP – tratamento de seca com fornecimento de 0,1% do peso corporal de suplemento proteico de seca;

- TS/SPE – tratamento de seca com fornecimento de 0,5% do peso corporal de suplemento proteico energético.

Na segunda etapa (estação das águas), da mesma forma que na anterior, foram adotados três tratamentos para avaliar os animais em níveis baixo, médio e alto de suplementação, sendo compostos como se segue:

- TA/SM – tratamento de águas com fornecimento de sal mineral “*ad libitum*”;
- TA/SP – tratamento de águas com fornecimento de 0,1% do peso corporal de suplemento proteico de verão;
- TA/SPE – tratamento de águas com fornecimento de 0,5% do peso corporal de suplemento proteico energético.

Foram utilizados na suplementação dos animais, em todas as etapas de avaliação, produtos comerciais fornecidos por empresa de nutrição. Os suplementos protéicos, de seca e de verão, e o suplemento protéico energético continham em sua composição básica milho integral moído, farelo de algodão, farelo de polpa cítrica, fosfato bicálcico e uréia pecuária, além do aditivo promotor de crescimento monensina sódica.

Na Tabela 1 são apresentados as concentrações dos nutrientes, com base na matéria seca, disponíveis nos suplementos fornecidos aos animais nos tratamentos das etapas 1 e 2.

Tabela 1- Níveis dos nutrientes nos suplementos fornecidos para os tratamentos da etapa 1 (estação seca) e etapa 2 (estação das águas), com base na matéria seca.

Nutriente	Tratamento					
	Etapa 1 (seca)			Etapa 2 (águas)		
	TS/SU <sup>1</sup>	TS/SP	TS/SPE	TA/SM <sup>2</sup>	TA/SP	TA/SPE
Proteína bruta (%)	88,82	56,50	27,78	-	33,30	27,78
NDT (%)	-	-	66,67	-	-	66,67
NNP - Equiv. Proteína (%)	88,82	36,10	10,23	-	14,40	10,23
Cálcio (g/kg)	84,21	73,30	25,50	163,16	85,50	25,50
Fósforo (g/kg)	42,10	16,67	6,67	84,21	22,20	6,67
Monensina (mg/kg)	-	222,20	88,89	-	222,20	88,89

TS/SU – trat. seca/sal mineral com ureia; TS/SP – trat. seca/0,1% do PC de suplemento proteico de seca; TS/SPE – trat. seca/0,5% do PC de suplemento proteico energético; TA/SM – trat. águas/sal mineral; TA/SP – trat. águas/0,1% do PC de suplemento proteico de verão; TA/SPE – trat. águas/ 0,5% do PC de suplemento proteico energético.

NDT – nutrientes digestíveis totais; NNP – nitrogênio não proteico.

1 - Composição do sal mineral com ureia: Mg 5,0 g/kg; S 40,0 g/kg; Na 100,0 g/kg; Cu 520,0 mg/kg; Mn 400,0 mg/kg; Zn 1925,0 mg/kg; I 38,0 mg/kg; Co 30,0 mg/kg; Se 10,0 mg/kg.

2 - Composição do sal mineral: Mg 10,0 g/kg; S 40,0 g/kg; Na 130,0 g/kg; Cu 1350,0 mg/kg; Mn 1040,0 mg/kg; Zn 5000,0 mg/kg; I 100,0 mg/kg; Co 80,0 mg/kg; Se 26,0 mg/kg.

Na última etapa do experimento, compararam-se dois sistemas de terminação de bovinos de corte, compondo os seguintes tratamentos experimentais:

- TP – terminação no pasto;
- TC – terminação no confinamento.

Para os animais avaliados no pasto foi fornecido um suplemento proteico energético em uma quantidade de 0,5% do peso corporal médio do lote. Foi utilizado produto comercial, fornecido por empresa de nutrição, que apresentava em sua composição básica milho integral moído, farelo de algodão, farelo de polpa cítrica, fosfato bicálcico e ureia pecuária, além do aditivo promotor de crescimento monensina sódica.

No confinamento os animais receberam uma dieta composta por 50% de silagem de milho e 50% de concentrado. A silagem foi confeccionada na própria unidade de pesquisa e apresentou, em análise realizada no laboratório, 7,65% de PB e 58,91% de FDN. O concentrado apresentava em sua composição básica polpa cítrica (52,65%); casca de soja (25,0%); farelo de soja 46% (3,8%); farelo de algodão 38% (11,49%);

minerais (4,10%) e ureia pecuária (2,95%), sendo esta dieta formulada para proporcionar ganho médio diário de 1,350 kg aos animais do confinamento.

Na Tabela 2 são apresentados os níveis de nutrientes do suplemento fornecido aos animais terminados no pasto (TP) e da dieta fornecida aos animais terminados em confinamento (TC).

Tabela 2 - Níveis dos nutrientes, com base na matéria seca, do suplemento fornecido aos animais do tratamento TP (Terminação no pasto) e do concentrado e da dieta dos animais do tratamento TC (Terminação no confinamento).

Nutriente	TP	TC	
		Conc.	Dieta total
Proteína bruta (%)	27,78	22,27	14,76
NDT (%)	66,67	65,13	64,70
NNP - Equiv. Proteína (%)	10,23	8,68	4,16
Cálcio (g/kg)	25,50	22,11	12,61
Fósforo (g/kg)	6,67	4,74	3,22
Monensina (mg/kg)	88,89	-	-

TP – terminação no pasto; TC – terminação no confinamento.

NDT – nutrientes digestíveis totais; NNP – nitrogênio não proteico.

### Animais experimentais

Foram avaliados durante o experimento 144 bovinos não castrados, com idade média de 8 meses e peso corporal médio de 210,69 kg ao início do experimento. Esses animais experimentais eram provenientes de rebanho comercial, sendo filhos de vacas mestiças de raças de corte (Taurino x Zebuino) e que foram acasaladas com touros das raças Angus ou Brangus.

Dentro do lote de animais foram selecionados 108 bezerros que tiveram seus dados avaliados durante todo o experimento, sendo considerados como animais “teste”. Os outros 36 animais foram abatidos nas transições das etapas de avaliação tendo seus dados de carcaça utilizados como referência para etapas posteriores.

Ao início da primeira etapa do experimento os animais foram divididos em três grupos de 48 animais formando lotes com peso corporal médio equilibrado. Cada lote foi alojado em um dos módulos de pastejo e foram submetidos aos tratamentos de seca

que foram distribuídos entre os módulos através de sorteio. Animais extras foram utilizados para que os três módulos de pastejo iniciassem o experimento com oferta de forragem inicial equilibrada.

Na transição da estação da seca para a estação das águas foram abatidos três animais de cada lote avaliado durante a etapa 1 para terem seus dados de carcaça utilizados como referência para a etapa posterior, sendo selecionados os animais que apresentaram peso corporal mais próximo do peso corporal médio de seu respectivo lote. Na transição entre as etapas 1 e 2 cada grupo de animal avaliado durante a estação da seca foi dividido em 3 subgrupos, formando-se dessa maneira nove subgrupos de peso corporal médio equilibrado. Os subgrupos sorteados para o mesmo tratamento da estação das águas foram agrupados e alojados no mesmo módulo de pastejo, formado assim três novos grupos de animais, sendo cada um composto por 1/3 dos animais de cada grupo da etapa anterior (Figura1).

Estação seca	RECRIA		TERMINAÇÃO
	Estação da seca	Estação das águas	
TS/SU Sal mineral com ureia 36 animais "teste"	TA/SM – 12 animais "teste"	Sal mineral	TP - 6 animais "teste"
			TC - 6 animais "teste"
	TA/SP - 12 animais "teste"	Suplemento proteico (0,1% PC)	TP - 6 animais "teste"
			TC - 6 animais "teste"
	TA/SPE – 12 animais "teste"	Suplemento proteico energético (0,5% PC)	TP - 6 animais "teste"
			TC - 6 animais "teste"
TS/SP Suplemento proteico (0,1% PC) 36 animais "teste"	TA/SM – 12 animais "teste"	Sal mineral	TP - 6 animais "teste"
			TC - 6 animais "teste"
	TA/SP - 12 animais "teste"	Suplemento proteico (0,1% PC)	TP - 6 animais "teste"
			TC - 6 animais "teste"
	TA/SPE – 12 animais "teste"	Suplemento proteico energético (0,5% PC)	TP - 6 animais "teste"
			TC - 6 animais "teste"
TS/SPE Suplemento proteico energético (0,5% PC) 36 animais "teste"	TA/SM – 12 animais "teste"	Sal mineral	TP - 6 animais "teste"
			TC - 6 animais "teste"
	TA/SP - 12 animais "teste"	Suplemento proteico (0,1% PC)	TP - 6 animais "teste"
			TC - 6 animais "teste"
	TA/SPE – 12 animais "teste"	Suplemento proteico energético (0,5% PC)	TP - 6 animais "teste"
			TC - 6 animais "teste"

Figura 1 - Representação esquemática do desenvolvimento do experimento.

Durante a fase de recria, os animais foram manejados em sistema de pastejo intermitente, com sete dias de ocupação e 35 dias de descanso em cada piquete, perfazendo ciclos de pastejo de 42 dias.

Os suplementos de médio e alto nível nutricional foram fornecidos diariamente no período da manhã em cochos distribuídos nas praças de alimentação disponibilizando uma área aproximada de 0,4m linear de cocho por animal. A quantidade fornecida foi ajustada após as pesagens realizadas ao final de cada ciclo de pastejo (42 dias) em função do peso corporal médio e número de animais do lote. Nos tratamentos de baixo nível nutricional, em que os animais receberam sal mineral, com ou sem ureia, o suplemento ficou disponível em cochos cobertos, sendo repostos conforme a necessidade de forma a permitir o livre consumo pelos animais. Ao final de cada ciclo as sobras foram retiradas, secas em estufa e pesadas para estimar o consumo médio por animal de suplemento mineral.

Para facilitar no manejo, ao início do experimento, os animais de cada grupo foram identificados com brincos de cores diferentes, e marcados a ferro na perna esquerda com numeração de três dígitos, sendo o primeiro dígito correspondente ao módulo em que o grupo foi alojado e os outros dois de forma sequencial identificando individualmente o animal.

Durante as atividades de pesagem e identificação todos os animais receberam uma dose de ivermectina para controle de endo e ectoparasita. No decorrer do experimento foram realizados outros tratamentos sanitários, de acordo com a necessidade dos animais, além de vacinações contra aftosa e carbúnculo sintomático conforme procedimentos adotados para o rebanho da fazenda experimental.

No decorrer do período experimental os animais foram pesados em intervalos de 42 dias, ao final de cada ciclo de pastejo, sendo as pesagens realizadas sempre no período da manhã sem jejum prévio.

Ao final da estação das águas, na transição da fase de recria para fase de terminação, foram abatidos três animais de cada subgrupo formado na etapa 2 para terem seus dados de carcaça utilizados como referência para a etapa posterior. Foram selecionados 27 animais seguindo o mesmo procedimento adotado ao final da etapa 1.

Durante a terminação os animais foram avaliados em dois sistemas de manejo, onde um grupo foi terminado no pasto e outro em confinamento. Cada lote avaliado nessa etapa foi formado pela divisão dos subgrupos provenientes da recria, sendo composto por 50% dos animais de cada um, conforme mostrado na Figura 1.

Dessa forma, ao final do período experimental obtiveram-se grupos de animais que foram submetidos a nove estratégias de suplementação na fase de recria e 18 estratégias na fase de terminação, passando por planos nutricionais crescente, contínuo e decrescente.

Na etapa 3 (terminação) as pesagens dos animais, tanto do pasto quanto do confinamento foram realizadas em intervalos de 21 dias, sempre pela manhã e sem jejum prévio, sendo o primeiro ciclo utilizado como adaptação para condicionamento dos animais às condições do experimento.

Os animais terminados no pasto foram manejados em sistema de rotação com sete dias de ocupação e 35 dias de descanso em cada piquete, perfazendo ciclos de pastejo de 42 dias. Esse grupo de animais foi dividido em três lotes de peso corporal semelhante, sendo cada um alojado em um dos módulos de pastejo onde foram submetidos ao mesmo manejo. O suplemento foi fornecido diariamente no período da manhã em cochos distribuídos nas praças de alimentação disponibilizando área aproximada de 0,4m linear de cocho por animal, sendo o fornecimento ajustado a cada 21 dias em função do peso corporal médio e número de animais do lote. No decorrer do período experimental, à medida que o número de animais por lote foi diminuindo, com o abate dos animais que alcançaram o peso final, os animais foram sendo reagrupados em um mesmo módulo de pastejo.

No confinamento, os animais receberam uma única refeição, pela manhã, em quantidade que permitia consumo a vontade pelos animais. Previamente ao fornecimento da dieta as sobras dos cochos foram retiradas e pesadas diariamente para controle do consumo individual, sendo ajustadas para permitir sobras entre 5 e 10% do fornecido. Duas vezes por semana, amostras das sobras, do volumoso e do concentrado fornecidos, foram coletadas e congeladas. As amostras de sobras foram processadas a cada 21 dias, sendo descongeladas e homogeneizadas formando uma

amostra composta para cada animal da qual se retirou uma porção que foi pesada e seca em estufa de ventilação forçada a 60° C, por 72 horas para determinação da matéria pré-seca. Essas amostras foram moídas e guardadas para serem analisadas, sendo os dados utilizados para estimar o consumo dos animais.

As avaliações de desempenho foram baseadas no ganho médio diário (GMD) dos animais “teste”, que foi calculado em função do peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), sendo os dados de pesagem dos animais referência e de ajuste utilizados para o cálculo da taxa de lotação (UA/ha) e ganho por área (kg/ha). No cálculo do ganho por área (G/A) considerou-se a área total de cada módulo de pastejo para o tratamento TP e no tratamento TC considerou-se a área física do confinamento além da área utilizada para produção de silagem, sendo utilizada a seguinte fórmula para os cálculos:

$$G/A = \frac{\text{GMD (kg/dia)} \times \text{n}^\circ \text{ animais} \times \text{período (dia)}}{\text{Área do sistema (ha)}}$$

Considerou-se como período de terminação o tempo necessário para que os animais atingissem o peso corporal de 500 kg, sendo esse período distinto entre os animais em função da estratégia de suplementação a que foram submetidos na fase de recria e do sistema de terminação no período avaliado.

Ao atingirem o peso estipulado os animais foram abatidos no frigorífico Minerva, localizado em Barretos - SP distante 20 km da unidade de pesquisa, sendo previamente submetidos a um jejum de sólidos e líquidos por 16 horas. O abate ocorreu de acordo com o padrão adotado pelo frigorífico, utilizando-se de pistola pneumática para atordoamento, seguido da sangria, evisceração e limpeza. Após o abate dos animais, foram identificadas e pesadas as meia carcaças, obtendo-se os pesos de carcaça quente, que foram utilizados na determinação do rendimento de carcaça (RC). A espessura da gordura subcutânea (EG) foi obtida na face do músculo *Longíssimus dorsi* em corte realizado entre a 11<sup>a</sup> e 12<sup>a</sup> costelas da meia carcaça esquerda através de medida realizada utilizando-se de um gabarito padrão.

### **Análise de viabilidade econômica**



A metodologia para determinação dos custos foi baseada em MARTIN et al. (1998), sendo que, o custo operacional efetivo (COE) constitui o somatório das despesas com pastagem e suplementação dos animais no tratamento TP (terminação no pasto), e custo do confinamento no tratamento TC (terminação no confinamento). No tratamento TP, para despesa com pastagem utilizou-se o valor do aluguel de pasto para a região de Barretos, divulgados pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2010). A despesa com suplementação foi calculada em função do gasto total de suplemento (kg) e do preço do produto utilizado na suplementação em cada tratamento. Para o cálculo da despesa no tratamento TC, utilizou-se o valor do custo médio da diária de confinamento praticada na região.

Foram determinados também os custos e lucros unitários, sendo os seguintes indicadores para a análise de viabilidade econômica:

- Margem bruta sobre o COE = Margem Bruta (MB): é a margem em relação ao custo operacional efetivo (COE), isto é, o resultado que sobra após o produtor pagar o custo operacional efetivo considerando determinado preço unitário de venda e o rendimento do sistema de produção para a atividade.

Simplificando, tem-se: Margem Bruta (MB) =  $[(RB - COE)/COE] \times 100$  onde: RB = Receita Bruta; COE = Custo Operacional Efetivo.

- Ponto de Nivelamento (PN) = COE/Preço unitário. Este indicador mostra, dado o preço de venda e o rendimento do sistema de produção considerado por atividade, quanto está custando à produção em unidades do produto e, se comparado ao rendimento, quantas unidades de produto estão sobrando para remunerar os demais custos.

- Lucro Operacional (LO): constitui a diferença entre a receita bruta e o custo operacional efetivo por hectare e mede a lucratividade da atividade no curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da atividade agropecuária.

- Índice de Lucratividade (IL): esse indicador mostra a relação entre o lucro operacional (LO) e a receita bruta, em percentagem. É uma medida importante de rentabilidade da atividade agropecuária, uma vez que mostra a taxa disponível de receita da atividade, após o pagamento de todos os custos operacionais efetivos.

- Lucratividade mensal (LM) = IL/tempo de permanência no sistema (meses).  
Esse indicador mostra a taxa de lucratividade em função do tempo.

### **Avaliação da forragem**

A forragem disponível aos animais foi caracterizada através de coletas semanais feitas nos piquetes de cada módulo de pastejo. Essas amostragens foram realizadas no dia anterior ao rodízio dos animais em seis pontos aleatórios dos piquetes de entrada. Foi utilizado o método direto com quadro de 1,0 m<sup>2</sup>, sendo todo material delimitado pelo mesmo cortado ao nível do solo. Em cada ponto de amostragem também foi coletada uma subamostra, delimitada por um quadro de 0,25 m<sup>2</sup> posicionado no centro do quadro de amostragem. Esse material também foi cortado ao nível do solo, sendo acondicionado em sacos plásticos e guardado com o restante da amostra daquele ponto para serem pesados e terem as médias de peso calculadas. Nessas subamostras foram monitoradas as proporções dos componentes da planta, sendo separados em lâmina foliar (potencialmente consumida pelos animais), haste (bainha mais colmo, potencialmente não consumidos) e material senescente (material em senescência mais material morto). Os componentes separados em cada subamostra foram pesados e secos em estufa de ventilação forçada a 60° C por 72 horas, para se calcular a proporção de cada um deles na matéria seca.

Uma amostra composta da forragem coletada em cada piquete foi formada a partir de uma alíquota de cada amostra coletada, sendo pesada e levada à estufa de ventilação forçada, onde permaneceu a uma temperatura de 60° C por 72 horas, para determinação do teor de matéria seca. Posteriormente esse material foi moído em moinho de faca com peneira de 1,0 mm de crivos na malha e guardado em recipientes apropriados para análise bromatológica. Uma alíquota de cada subamostra foi submetida à nova secagem, por 12 horas, em estufa a 105° C para determinar a matéria seca original.

A disponibilidade média de massa de forragem (kg MS/ha) de cada módulo de pastejo foi estimada em função do peso médio das amostras coletadas, teor de matéria

seca da forragem e pela área de cada módulo. Esses dados, juntamente com o peso corporal médio dos animais, determinaram a taxa de lotação para cada módulo de pastejo, além das ofertas de forragem (OFF) e lâmina foliar (OFL).

A análise química das amostras da forragem coletada nos piquetes e das amostras da dieta e sobras coletadas no confinamento foi realizada no Laboratório da unidade de pesquisa, onde os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e lignina (LIG) foram determinados conforme a metodologia descrita em SILVA & QUEIROZ (2002) e para determinação dos teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foi utilizado o método sequencial, descrito em VAN SOEST et al. (1981), sendo as amostras submetidas à digestão em solução de detergente por 40 minutos em autoclave a 111°C e 0,5 atm (DESCHAMPS, 1999).

### **Análise estatística**

Os dados foram analisados através do procedimento GLM do pacote estatístico SAS 9.1 (2003) e as médias obtidas através do LSMeans. Para as análises de desempenho cada animal foi considerado uma unidade experimental, sendo as variáveis ganho médio diário (GMD), peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF) e tempo médio de terminação (TTERM), comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na avaliação da forragem os dados coletados nos piquetes dentro de cada módulo de pastejo foram agrupados para proceder as análises, considerando cada piquete uma repetição. O modelo proposto incluiu efeitos de módulo de pastejo, ciclo de pastejo e interação ciclo-módulo. Para os fatores qualitativos da forragem as variáveis estudadas foram teor de matéria seca (MS), PB, FDN, FDA e lignina e para os fatores quantitativos foi avaliado a massa de forragem (MF) e as proporções de haste (% Haste), lâmina foliar (% L. Foliar) e material senescente (% M. Senesc.), além das ofertas de forragem e lâmina foliar. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, considerando nível de suplementação como tratamento e animal como repetição. Para avaliar o efeito da estação do ano (seca e água) sobre o desempenho animal, os dados das etapas foram agrupados separadamente. Para Avaliar o efeito da estratégia de suplementação na recria os dados foram analisados em esquema fatorial 3x3, sendo três níveis de suplementação na etapa 1 e três na etapa 2. Para avaliar o efeito da recria sobre a terminação analisou-se os dados em esquema fatorial 3x3x2, sendo três níveis de suplementação na etapa 1, três na etapa 2 e dois sistemas de terminação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas médias e os índices pluviométricos coletados na unidade de pesquisa durante o período experimental são apresentados na Figura 2.

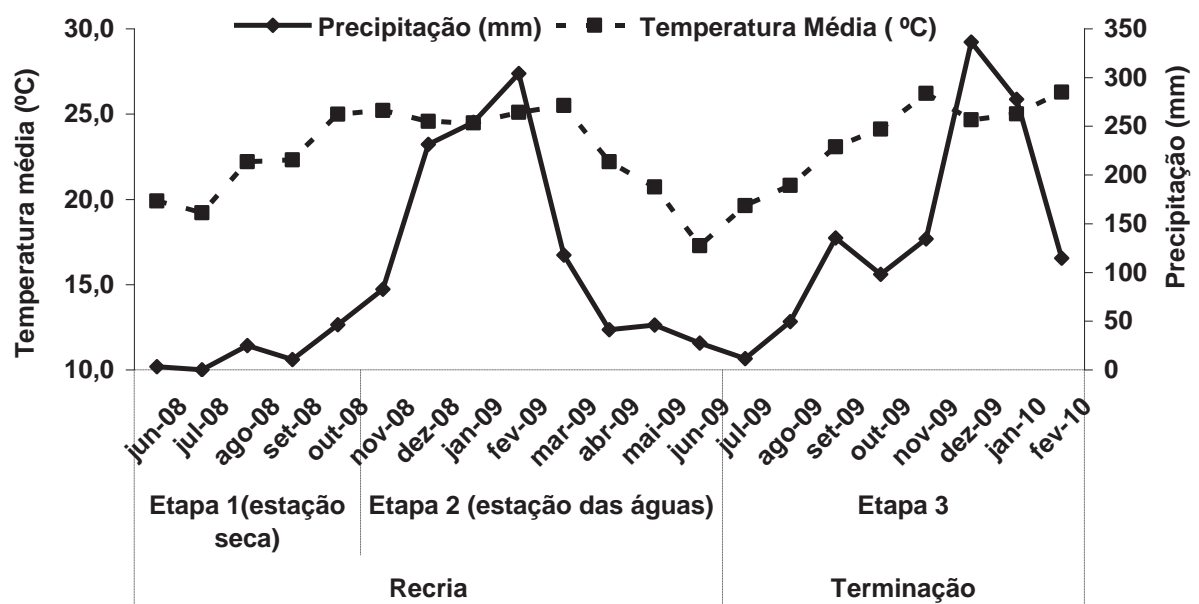


Figura 2 - Dados de temperatura média e precipitação coletados na unidade de pesquisa durante o período experimental.

Durante a primeira etapa de avaliação os índices de precipitação foram bem reduzidos acompanhados de temperaturas mais amenas. Registro de chuvas mais

expressivas ocorreu a partir de outubro definindo a transição para a etapa 2. A fase de terminação (etapa 3) compreendeu a segunda estação seca da vida dos animais, se estendendo por parte da estação das águas.

Analisando as Figuras 3; 4 e 5 observa-se que as características da forragem disponível aos animais, durante o período avaliado, sofreram alterações que seguiram a mesma tendência das variações observadas nas condições climáticas ao longo do ano, alternando períodos de maior e menor quantidade e qualidade da forragem ofertada. Esse comportamento é bastante discutido na literatura (EUCLIDES et al., 1998; EUCLIDES et al.; 2001b; BERCHIELLI et al., 2006; REIS et al., 2009), como consequência da estacionalidade da produção forrageira que proporciona padrão de crescimento sazonal em pastagens de gramíneas tropicais.

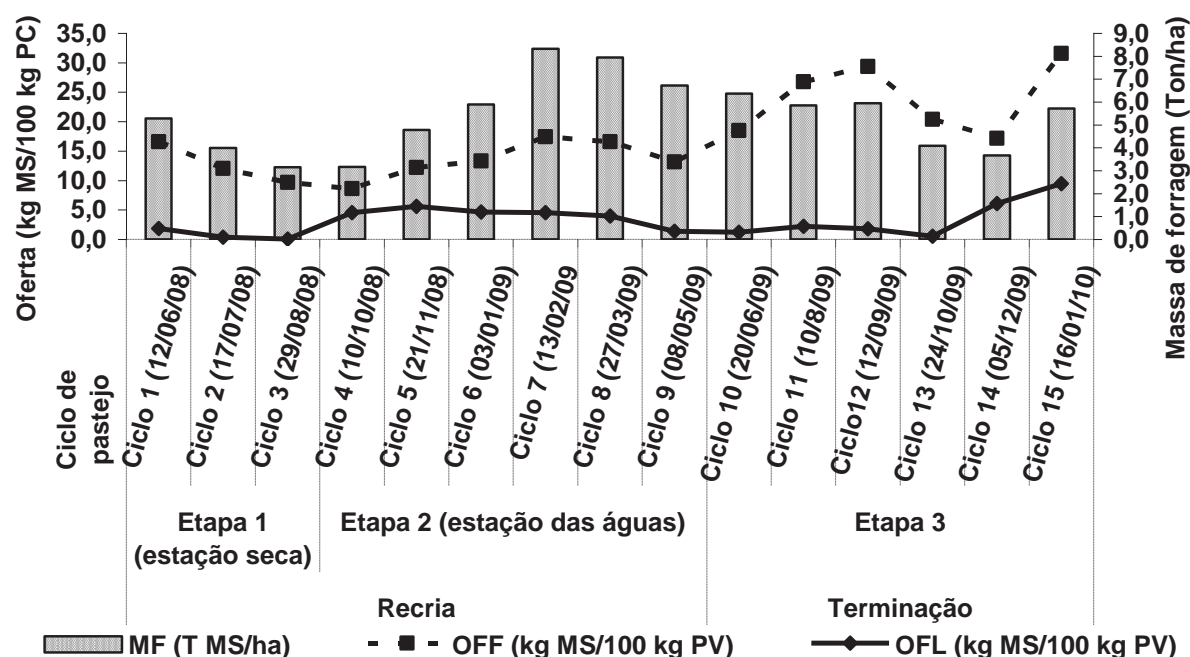


Figura 3 - Dados quantitativos médios da forragem disponível nos pastos durante o período de avaliação.

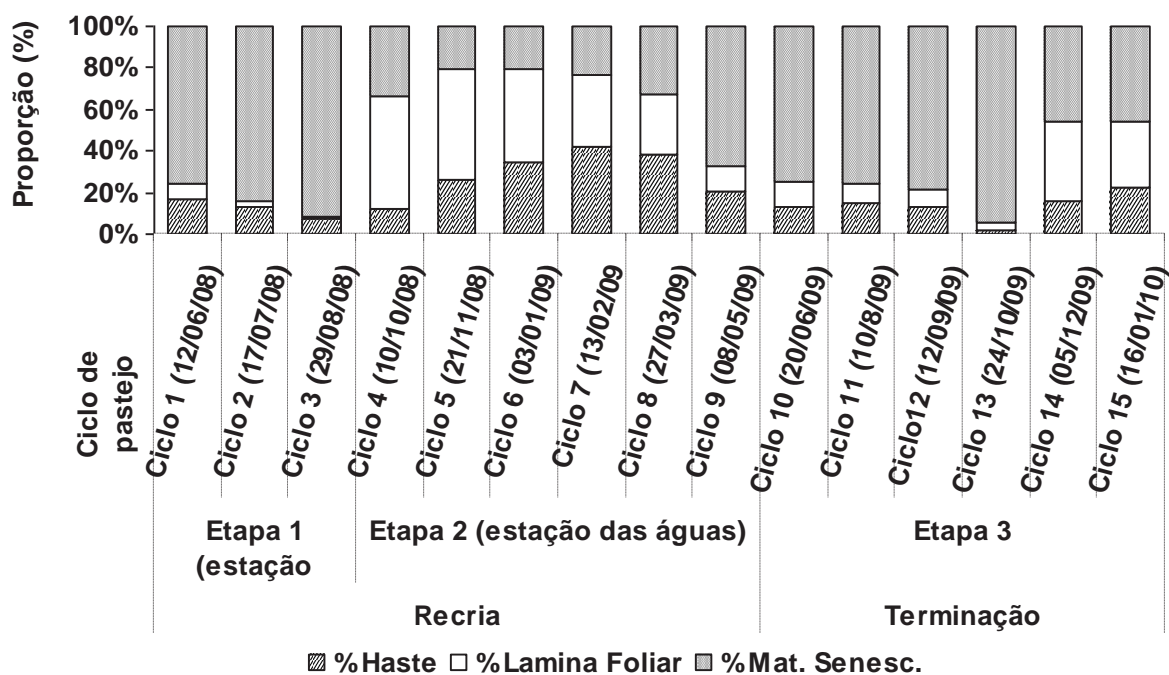


Figura 4 - Proporções das estruturas do dossel forrageiro disponível aos animais durante o período de avaliação.

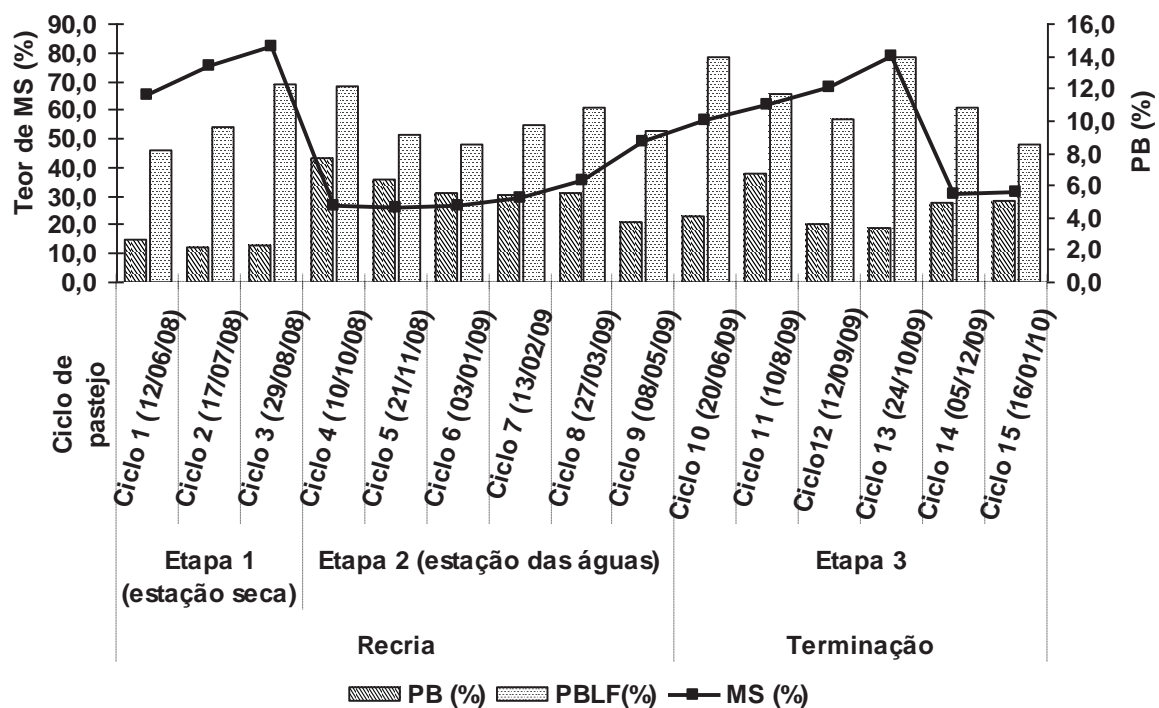


Figura 5 - Níveis de PB no dossel forrageiro e na lâmina foliar e teor de MS da forragem disponível aos animais, durante o período de avaliação.

Os resultados apresentados na Tabela 3 foram agrupados em função das médias dos tratamentos avaliados dentro de cada período avaliado, sendo as variáveis analisadas por etapa para verificar o efeito do nível da suplementação fornecida na seca (etapa 1) sobre o desempenho nas águas (etapa 2) e das estratégias de suplementação adotadas na fase de recria sobre o desempenho durante a fase de terminação.

Nas três etapas avaliadas houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) dos tratamentos avaliados sobre o GMD, com acréscimos no desempenho dos animais à medida que se elevou o nível nutricional da suplementação da dieta fornecida. Durante as etapas avaliadas não foi observado diferença na massa de forragem disponível bem como na composição química da forragem coletada para os três módulos de pastejo utilizado com os respectivos tratamentos, podendo inferir que a variação observada no desempenho foi proporcionada pela suplementação. Na etapa 1 os ganhos foram abaixo do esperado para cada nível de suplementação, sendo que o nível nutricional mais baixo (sal mineral com ureia) apresentou perda de peso negativos, sendo essa situação proporcionada pela redução na oferta e na qualidade da forragem no decorrer do período.

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) da etapa 1 (estação seca) sobre a etapa 2 (estação das águas) para o GMD demonstrando que não houve efeito do ganho compensatório quando os animais saíram de um período em que tiveram os ganhos retardados para um período mais propício ao crescimento. Porém, houve interação ( $P < 0,05$ ) entre a estação das águas (etapa 2) e a terminação (etapa 3) para o GMD dos animais. Apesar do maior ganho durante a etapa 3 para os animais que receberam sal mineral e 0,1% do PC de suplemento proteico em relação aos animais que consumiram 0,5% do PC de suplemento proteico energético, não permitiu que o peso de abate fosse atingido à mesma idade.

Tabela 3 - Dados de peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), ganho médio diário (GMD), rendimento de carcaça, espessura de gordura subcutânea e idade ao abate de bovinos submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria e terminados no pasto ou em confinamento.

Etapa de avaliação	Tratamento												Média	EPM <sup>1</sup>
	Recria						Terminação							
	Etapa 1 (estação seca)			Etapa 2 (estação das águas)			Etapa 3							
	TS/SU	TS/SP	TS/SPE	TA/SM	TA/SP	TA/SPE	TP	TC						
	PCI (kg)													
Etapa 1 (seca)	211,58	211,24	209,51	212,11	210,92	209,30	210,39	211,17	210,78	1,890				
Etapa 2 (água)	201,35 b	216,94 a	225,82 a	214,42	214,82 a	214,87 a	213,99	215,41	214,70	2,058				
Etapa 3 (term.)	381,45 b	387,18 ab	406,61 a	361,22 c	387,86 b	422,83 a	391,24	392,25	392,08	4,261				
	PCF (kg)													
Etapa 1 (seca)	201,35 b	216,94 a	225,82 a	214,42	214,82	214,87	213,99	215,42	214,70	2,058				
Etapa 2 (água)	380,61 b	385,47 b	405,83 a	361,22 c	387,86 b	422,83 a	390,65	390,63	390,64	4,266				
Etapa 3 (term.)	500,92	497,02	504,00	496,49	504,59	500,85	502,40	498,89	500,87	1,592				
	GMD (kg/dia)													
Etapa 1 (seca)	-0,081 c	0,051 b	0,135 a	0,028	0,033	0,046	0,030	0,036	0,035	0,012				
Etapa 2 (água)	0,708	0,661	0,711	0,572 c	0,694 b	0,834 a	0,698	0,692	0,695	0,016				
Etapa 3 (term.)	1,047	1,005	1,038	1,093 a	1,042 ab	0,956 b	0,731 b	1,476 a	1,029	0,028				
	Rendimento de carcaça (%)													
Final	54,97	55,10	54,88	54,64	55,72	54,58	55,24	54,73	54,98	0,233				
	Espessura de gordura subcutânea (mm)													
Final	3,45	3,32	3,01	3,27	3,28	3,24	2,06 b	4,46 a	3,25	0,185				
	Idade ao abate (meses)													
Final	24,92 a	24,79 ab	24,38 b	25,13 a	24,80 a	24,16 b	26,47 a	22,92 b	24,73	0,202				

1 - Erro padrão da média.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

TS/SU – trat. seca/sal mineral com ureia; TS/SP – trat. seca/0,1% do PC de suplemento proteico de seca; TS/SPE – trat. seca/0,5% do PC de suplemento proteico energético; TA/SM – trat. águas/sal mineral; TA/SP – trat. águas/0,1% do PC de suplemento proteico de verão; TA/SPE – trat. águas/0,5% do PC de suplemento proteico energético; TP – terminação no pasto; TC – terminação no confinamento.



Comportamento semelhante foi relatado por EULCIDES et al. (2001a) avaliando o desempenho de novilhos mestiços Angus-Nelore em diferentes estratégias de manejo na recria e terminação. Os autores observaram ganhos semelhantes durante as águas de animais que haviam sido submetidos à suplementação proteica de 0,8% do peso corporal ou sal mineral, durante a primeira seca da vida. Porém, na terminação os animais que receberam suplementação na primeira e segunda seca alcançaram peso de abate em menor tempo que aqueles que foram suplementados somente na primeira seca, caracterizando esse comportamento como ganho compensatório parcial.

O incremento nos ganhos de peso dos animais com a elevação do nível da suplementação permitiu que os animais submetidos aos planos nutricionais mais altos chegassem com peso corporal mais elevado ao final de cada etapa de avaliação, proporcionando antecipação do abate dos animais com a elevação do plano nutricional.

A terminação no confinamento proporcionou aos animais desempenho superior ( $P < 0,05$ ) em relação à terminação no pasto, permitindo antecipar em 3,5 meses a idade de abate. Não foi observado interação ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos das etapas 1 e 2 no rendimento de carcaça e no acabamento dos animais. O rendimento de carcaça não foi influenciado pelo sistema de terminação, porém, os animais do tratamento TP apresentaram ao abate espessura da gordura subcutânea de 2,06 mm, valores esses abaixo dos 3 mm exigidos pela indústria, sendo inferior ( $P < 0,05$ ) aos valores médios obtidos pelos animais do tratamento TC, que foram da ordem de 4,46 mm.

Os resultados apresentados na Tabela 4 foram analisados levando em consideração o desempenho médio de cada plano nutricional avaliado durante o ciclo de produção.

Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) da recria no GMD e no tempo de permanência dos animais no sistema. Para as duas variáveis estudadas o tratamento TC (terminação no confinamento) foi superior ( $P < 0,05$ ) ao tratamento TP (terminação no pasto).

Tabela 4 - Dados médios obtidos durante as fases de recria e terminação, para ganho médio diário (GMD), tempo de permanência no sistema e ganho por área (G/A) para bovinos de corte que foram submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria e terminados no pasto ou em confinamento.

TRAT		GMD (kg/dia)		Tempo no sistema (dias)		G/A (kg/ha) <sup>2</sup>	
		TP	TC	TP	TC	TP	TC
TS/SU	TA/SM	0,491 b	0,611a	569,17a	467,17b	834,12	2731,18
	TA/SP	0,527	0,614	561,17a	456,60b	900,28	2797,34
	TA/SPE	0,537 b	0,673a	555,50a	436,00b	1090,21	2987,27
TS/SP	TA/SM	0,629 b	0,524 a	569,17a	460,80b	892,99	2790,05
	TA/SP	0,642	0,554	566,33a	450,00b	959,15	2856,21
	TA/SPE	0,652	0,609	540,00a	435,83b	1149,08	3046,14
TS/SPE	TA/SM	0,492 b	0,612 a	561,17a	456,67b	941,39	2838,45
	TA/SP	0,526 b	0,677 a	546,83a	443,00b	1007,55	2904,61
	TA/SPE	0,556 b	0,713 a	517,40a	423,40b	1197,48	3094,54
Média		0,561b	0,620a	554,17a	447,72b	996,92	2893,98
EPM		0,007		6,067		-	

1 - Erro padrão da média; 2 - Dados não analisados estatisticamente.

Médias seguidas de letras diferentes, minúscula na linha ou maiúscula na coluna, diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

TS/SU – trat. seca/sal mineral com ureia; TS/SP – trat. seca/0,1% do PC de suplemento proteico de seca; TS/SPE – trat. seca/0,5% do PC de suplemento proteico energético; TA/SM – trat. águas/sal mineral; TA/SP – trat. águas/0,1% do PC de suplemento proteico de verão; TA/SPE – trat. águas/ 0,5% do PC de suplemento proteico energético; TP – terminação no pasto; TC – terminação no confinamento.

Para a variável ganho por área não foi realizada análise estatística, porém, nota-se que houve incrementos no ganho/ha para os planos nutricionais crescentes na avaliação do ciclo de produção. Esse mesmo comportamento foi observado quando se avaliou o ganho por área produzido apenas durante a fase de recria, apresentados na Tabela 5. Pelos dados nota-se que durante a estação das águas (etapa 2) o ganho em kg/ha foi bem superior ao produzido durante a seca (etapa 1). O sal com uréia não permitiu nem a manutenção dos animais durante a seca reduzindo o ganho por área na recria no plano nutricional mais baixo. Com isso, pode-se inferir que tanto a quantidade quanto a qualidade da forragem disponível para os animais em pastejo interferiu na

produtividade do sistema, porém, a suplementação potencializou a utilização do pasto refletindo em aumento do ganho por animal e por área.

Tabela 5 - Ganho por área (G/A) na etapa 1 (estação da seca), etapa 2 (estação das águas) e durante a fase recria obtidos em sistemas de manejo que foram submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria.

Tratamento		G/A (kg/ha) <sup>1</sup>		
		Etapa 1	Etapa 2	Recria
TS/SU	TA/SM		487,74	442,78
	TA/SP	-44,96	553,90	508,94
	TA/SPE		743,83	698,87
TS/SP	TA/SM		487,74	501,65
	TA/SP	13,91	553,90	567,81
	TA/SPE		743,83	757,74
TS/SPE	TA/SM		487,74	550,05
	TA/SP	62,31	553,90	616,21
	TA/SPE		743,83	806,14

1 – Dados não analisados estatisticamente.

TS/SU – trat. seca/sal mineral com ureia; TS/SP – trat. seca/0,1% do PC de suplemento proteico de seca; TS/SPE – trat. seca/0,5% do PC de suplemento proteico energético; TA/SM – trat. águas/sal mineral; TA/SP – trat. águas/0,1% do PC de suplemento proteico de verão; TA/SPE – trat. águas/ 0,5% do PC de suplemento proteico energético; TP – terminação no pasto; TC – terminação no confinamento.

Na Tabela 6 são apresentados os resultados dos cálculos obtidos na simulação da análise econômica, que foi realizada com o intuito de estimar qual estratégia de suplementação, durante a fase de recria e terminação apresentaria melhor eficiência bioeconômica.

Tabela 6 - Estimativas dos custos e indicadores econômicos para as diferentes estratégias de suplementação da dieta de bovinos de corte, avaliados durante a fase de recria.

Terminação	Tratamento/recria								
	TS/SU			TS/SP			TS/SPE		
	TA/SM	TA/SP	TA/SPE	TA/SM	TA/SP	TA/SPE	TA/SM	TA/SP	TA/SPE
1 - Custo Operacional Efetivo (COE), R\$/ha									
TP	1204,18	1362,02	1976,52	1262,61	1420,45	2034,95	1672,91	1830,75	2445,25
TC	6700,80	6858,64	7473,14	6759,23	6917,07	7531,57	7169,53	7327,37	7941,87
2 – Produtividade, @/ha									
TP	30,98	33,44	40,50	33,17	35,63	42,68	34,97	37,43	44,48
TC	99,72	102,14	109,08	101,87	104,29	111,22	103,64	106,06	112,99
3 - Preço Médio Unitário Recebido, R\$/@									
TP	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
TC	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
4 - Receita bruta, R\$/ha (4=2x3)									
TP	2788,63	3009,82	3644,79	2985,44	3206,63	3841,60	3147,84	3368,44	4003,42
TC	8975,20	9192,62	9816,77	9168,66	9386,08	10010,23	9327,71	9545,13	10169,28
5 - Margem Bruta, % (5=(4-1)/1)									
TP	131,58	120,98	84,40	136,45	125,75	88,78	88,13	83,99	63,72
TC	33,94	34,03	31,36	35,65	35,69	32,91	30,10	30,27	28,05
6 - Custo Unitário, R\$/@ (6=1/2)									
TP	38,86	40,73	48,81	38,06	39,87	47,67	47,84	48,92	54,97
TC	67,19	67,15	68,51	66,35	66,33	67,71	69,18	69,09	70,29
7 - Lucro Unitário, R\$ (7=3/6)									
TP	2,32	2,21	1,84	2,36	2,26	1,89	1,88	1,84	1,64
TC	1,34	1,34	1,31	1,36	1,36	1,33	1,30	1,30	1,28
8 - Ponto de Nivelamento, @/ha (8=1/3)									
TP	13,38	15,13	21,96	14,03	15,78	22,61	18,59	20,34	27,17
TC	74,45	76,21	83,03	75,10	76,86	83,68	79,66	81,42	88,24
9 - Lucro Operacional, R\$/ha (9=4-1)									
TP	1584,45	1647,79	1668,27	1722,83	1786,18	1806,65	1474,35	1537,69	1558,17
TC	2274,40	2333,98	2343,62	2409,43	2469,01	2478,65	2158,19	2217,76	2227,41
10 – Índice de Lucratividade, % (10=9/4)									
TP	56,82	54,75	45,77	57,71	55,70	47,03	46,85	45,65	38,92
TC	25,34	25,39	23,87	26,28	26,30	24,76	23,14	23,23	21,90
11 – Lucratividade mensal, % am. [11=10/período no sistema (meses)]									
TP	2,99	2,93	2,47	3,04	2,95	2,61	2,50	2,50	2,26
TC	1,63	1,67	1,64	1,71	1,75	1,70	1,52	1,57	1,55

Dados não analisados estatisticamente.

TS/SU – trat. seca/sal mineral com ureia; TS/SP – trat. seca/0,1% do PC de suplemento proteico de seca; TS/SPE – trat. seca/0,5% do PC de suplemento proteico energético; TA/SM – trat. águas/sal mineral; TA/SP – trat. águas/0,1% do PC de suplemento proteico de verão; TA/SPE – trat. águas/ 0,5% do PC de suplemento proteico energético; TP – terminação no pasto; TC – terminação no confinamento.

Preço da arroba referente à média do mês de outubro de 2010.

O custo operacional efetivo (COE) da produção em pastejo foi calculado considerando o valor de R\$ 15,00/cabeça/mês para o aluguel do pasto, que é o praticado na região. Nos custos com a suplementação foi considerado o preço médio de comercialização dos produtos fornecidos em cada tratamento, sendo: TS/SU – 1,07 R\$/kg; TS/SP – 0,87 R\$/kg; TS/SPE – 0,70 R\$/kg; TA/SM – 1,08 R\$/kg; TA/SP – 0,82 R\$/kg e TA/SPE – 0,70 R\$/kg. Os resultados foram obtidos em função da produtividade de cada plano nutricional avaliado. Para o cálculo das despesas no confinamento considerou o custo de 4,00 R\$/cabeça/dia, sendo o valor médio adotado como diária em confinamento.

Analisando os dados, observa-se que todas as estratégias avaliadas apresentaram lucratividade positiva, sendo que, numericamente, o fornecimento de 0,1% do peso corporal de suplemento proteico na seca e sal mineral nas águas apresentou melhor resultado quanto aos indicadores econômicos quando os animais foram terminados em pastagem. Quando a terminação foi no confinamento essa mesma suplementação na estação seca (0,1% do PC) obteve índice de lucratividade mais elevado quando foi combinada com o mesmo nível de suplementação nas águas, ou seja, 0,1% do peso corporal de suplemento proteico. Observa-se também que quando se calculou lucratividade mensal, ou seja, em função do tempo médio em que os animais permaneceram no sistema, a variação na lucratividade entre a terminação no pasto e no confinamento reduziu, ou seja, retorno mais rápido do capital investido.

As Figuras 6 e 7 apresentam a porcentagem de variação observada nas variáveis conversão alimentar de suplemento, ganho por área, custo operacional efetivo, taxa de lotação e índice de lucratividade em função do plano nutricional TS/SU - TA/SM – TP (fornecimento de sal mineral com uréia na seca, sal mineral nas águas e terminação no pasto), considerado entre as estratégias avaliadas, a de menor nível de intensificação.

Nota-se na Figura 6 que à medida que se elevou o plano nutricional, necessitou maior quantidade de suplemento para produzir 1 kg de ganho de peso elevando o custo da arroba produzida. Analisando a Figura 7, percebe-se que para elevar a produtividade (@/ha) necessitou maior investimento reduzindo assim o índice de lucratividade.

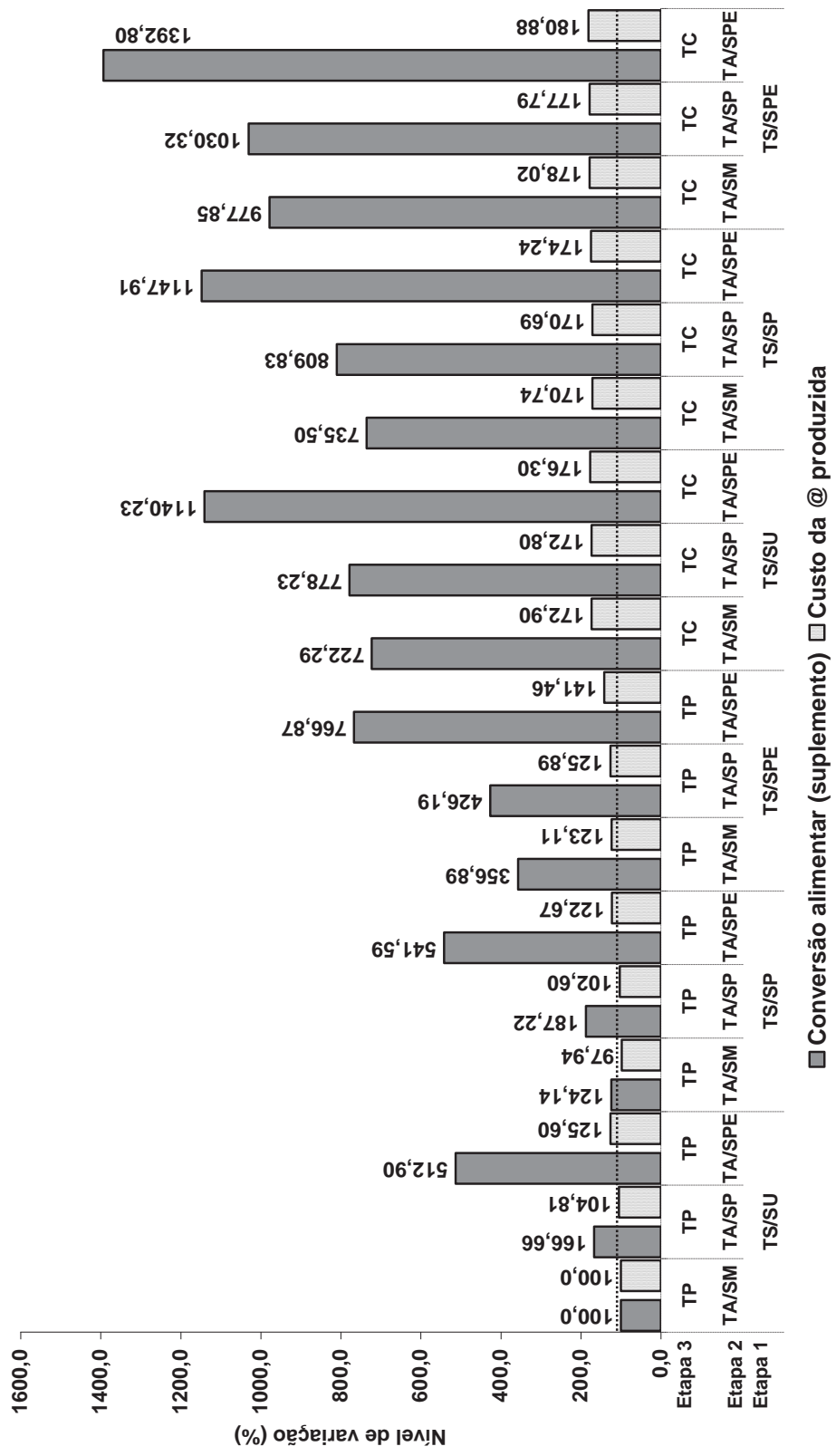


Figura 6 - Nível de variação em função do plano nutricional base (TS/SU – TA/SM – TP), para as variáveis conversão alimentar de suplemento ou concentrado (kg consumido/kg ganho), e custo da @ produzida (R\$), para sistemas de produção de bovinos de corte submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria e dois sistemas de manejo na fase de terminação.

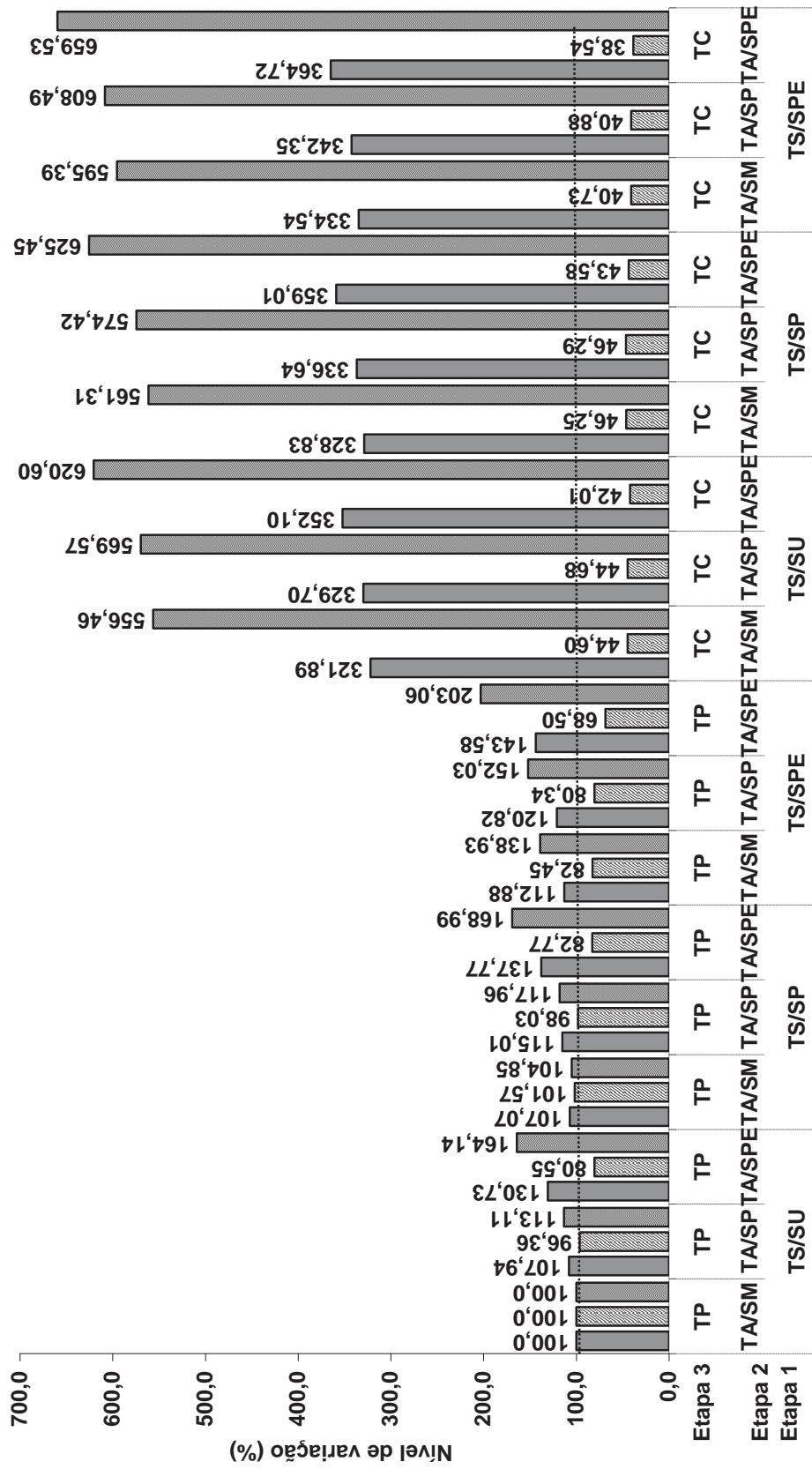


Figura 7 - Nível de variação em função do plano nutricional base (TS/SU - TA/SM - TP) para ganho por área (@/ha), índice de lucratividade (%) e custo operacional efetivo (R\$/ha) para sistemas de produção de bovinos de corte submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria e dois sistemas de manejo na fase de terminação.

Deve ser ressaltado que se tem poucos trabalhos na literatura científica avaliando diferentes sistemas de produção na recria e terminação, ou seja, da desmama até o abate que possibilite mais comparações gerando assim maior volume de discussão. Dentre eles pode citar o trabalho conduzido por EULCIDES et al. (1998) que submeteram bovinos nelore a cinco diferentes regimes alimentares na recria e terminação, fornecendo suplementação de 0,8% do PC e sal mineral durante a primeira seca da vida dos animais e suplementação e confinamento na terminação, Durante a estação das águas intermediária aos períodos de avaliação todos os animais receberam somente sal mineral. Os autores concluíram que o fornecimento da suplementação proporcionou incrementos nos ganhos de peso reduzindo a idade de abate quando comparado aos animais não suplementados. A terminação em confinamento permitiu reduzir a idade de abate dos animais quando comparado com a terminação em pastagem e mostrando ser atividade rentável, porém, a terminação no pasto apresentou melhor eficiência econômica.

Conduzindo experimento seguindo metodologia semelhante, porém trabalhando com bovinos mestiços Angus-Nelore, EUCLIDES et al., (2001a) observaram redução na idade de abate quando suplementaram os animais durante a seca, e redução ainda maior quando utilizou o confinamento na terminação. No entanto, nesse trabalho o uso da suplementação não foi economicamente viável como ocorreu no trabalho anterior. Os autores ressaltam que deve se considerar as particularidades do sistema, já que, alterações nos fatores relacionados aos custos de produção, como variações que ocorrem nos preços dos insumos, ou relacionados ao desempenho dos animais podem alterar os resultados da avaliação. Esse comportamento revela o risco associado à inserção de tecnologia devendo se atentar às particularidades de cada sistema de produção.

## **CONCLUSÕES**

A adoção de planos nutricionais crescentes proporcionou acréscimos no ganho de peso de animais submetidos a diferentes estratégias de suplementação na fase de



recria e terminados no pasto ou em confinamento, quando comparados com planos nutricionais contínuos ou decrescentes.

A elevação no nível de tecnologia adotado em sistemas de produção de bovinos de corte se proporcionou aumentos na produtividade e redução no tempo de abate dos animais.

Entre as estratégias de manejo avaliadas, a terminação em pastagem apresenta melhor eficiência econômica, principalmente quando combinada com suplementação proteica de 0,1% do peso corporal na seca, porém a terminação em confinamento antecipou o abate dos animais além de produzir carcaças com melhor padrão de acabamento.

## REFERÊNCIAS

BERCHIELLI, T. T.; CANESIN, R. C.; ANDRADE, P. Estratégias de suplementação para ruminantes em pastagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006. 1 CD-ROM.

DESCHAMPS, F. C. Implicações do período de crescimento na composição química e digestão dos tecidos de cultivares de capim elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, p. 1178-1189, 1999.

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

EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K., COSTA, F. P.; FIGUEIREDO, G. R. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 470-481, 2001a.

EUCLIDES, V. P. B. Produção intensiva de carne em pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2001b. p. 55–82.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA (IEA): banco de dados – Terra rural. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>> Acessado em: 18 de novembro de 2010.

MARTIN, N. B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M. D. M.; ÂNGELO, J. A.; OKAWA, H. Sistema Integrado de Custos Agropecuários – Custagri. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 7-28, jan. 1998.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, A. G.; CABRAL, C. H. A.; VALENTE, E. E. L.; BARROS, L. V.; PAULA, N. F.; LOPES, S. A.; COUTO, V. R. M. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 6, 2008a, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2008a. p. 275–305.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, A. G.; CABRAL, C. H. A.; VALENTE, E. E. L.; BARROS, L. V.; PAULA, N. F.; LOPES, S. A.; COUTO, V. R. M. Bovinocultura programada. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 7, 2010, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2010. p. 267–297.

REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A. G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, p. 147-159, 2009 (suplemento especial).

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; LANA, R. P.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, D. S. et al. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf: 1. Características químico-bromatológicas da forragem durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p. 203- 213, 2004.

“SAS”. INSTITUTE. SAS. OnlineDOC: Version 8. Cary, 1999.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos:** métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 2002. 165 p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

## **CAPÍTULO 5 – CARACTERÍSTICAS DE CARÇA DE BOVINOS DE CORTE SUBMETIDOS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO NA FASE DE RECRIA E DOIS SISTEMAS DE MANEJO DURANTE A TERMINAÇÃO**

**RESUMO** – Foram analisados os dados de carcaça de 144 bovinos mestiços não castrados, que foram submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na recria e terminados no pasto ou confinamento, com o objetivo de avaliar o efeito de planos nutricionais crescente, contínuo e decrescente nas características físicas e químicas da carcaça. Na fase de recria foram testados três níveis de suplementação na seca (sal mineral com ureia; 0,1% do peso corporal de suplemento proteico e 0,5% do peso corporal suplemento proteico energético) e três níveis nas águas (sal mineral; 0,1% do peso corporal de suplemento proteico e 0,5% do peso corporal de suplemento proteico energético). Na fase de engorda comparou a terminação no pasto e em confinamento. Não houve efeito ( $P>0,05$ ) dos tratamentos para o rendimento de carcaça, área de olho de lombo e rendimento de carcaça do ganho de peso. Os animais terminados no pasto apresentaram maior proporção de dianteiro. Os animais do confinamento produziram picanha e alcatra mais pesadas e com maior deposição de gordura. Houve maior proporção ( $P<0,05$ ) de músculo e osso na carcaça dos animais terminados no pasto e níveis mais altos de proteína e cinzas. Na composição do ganho de peso, animais terminados em confinamento depositaram mais gordura ( $P<0,05$ ) que animais de pasto, sendo 0,295 e 0,183 kg de tecido depositado/kg de ganho em carcaça, respectivamente.

**Palavras-chave:** animais, confinamento, pasto, suplemento

## INTRODUÇÃO

A intensificação da produção de gado de corte implica, entre outros fatores, em acelerar o crescimento e a terminação dos bovinos, de modo a promover o abate em idade cada vez mais precoce, permitindo a obtenção de carne de melhor qualidade para comercialização (SANTOS et al., 2004).

Segundo LUCHIARI FILHO (2000), a carcaça bovina é normalmente dividida em cortes primários para serem comercializados (dianteiro, traseiro e ponta de agulha). O rendimento desses cortes é de grande importância para a indústria frigorífica, pois carcaças com excessivo teor de gordura serão mais aparadas, gerando maior custo com operadores e maiores perdas econômicas, por terem as aparas menor valor comercial.

A alimentação afeta diretamente a taxa de ganho, que por sua vez, influencia o conteúdo de proteína e gordura no ganho em peso e na gordura corporal (NRC, 1996). As deposições de proteína e de gordura no ganho apresentam comportamentos opostos sendo que a porcentagem de proteína no ganho diminui com o aumento do peso e da taxa de ganho, enquanto a porcentagem de gordura aumenta.

A composição corporal é importante aspecto para determinação das exigências nutricionais de manutenção e produção de bovinos (BACKERS et al., 2005), podendo ser afetada por diferentes fatores como sexo, raça, peso, taxa de ganho de peso, genética, manejo nutricional, entre outros. Entre os diferentes tecidos corporais, o tecido adiposo é o último a se desenvolver, e, entre os vários locais de deposição, a gordura intramuscular (marmoreio) também se desenvolve por último.

Com o incremento do peso vivo do animal, geralmente acima de um ano de idade, ocorrem decréscimo na proporção de proteína e aumento na proporção de gordura no peso de corpo vazio, em razão da redução do crescimento muscular e do aumento do desenvolvimento do tecido adiposo. Como consequência, a exigência de energia aumenta e a exigência de proteína decresce, concomitantemente.

O verdadeiro determinante da composição dos ganhos não é o peso corporal absoluto, mas o peso relativo ao peso à maturidade do animal, sendo esta teoria

sustentada pelos efeitos do sexo sobre a composição dos ganhos (VELOSO et al., 2002). As fêmeas são menores que os machos à maturidade e, com o mesmo peso, ganham mais gordura e energia, sendo que os animais castrados são intermediários entre os machos inteiros e as fêmeas.

Esforços estão sendo conduzidos com objetivo de identificar a composição da carcaça que atende ao consumidor e daí identificar o animal e o sistema de produção que aumentariam a eficiência do processo produtivo como um todo. Em termos mercadológicos, o problema fundamental é estabelecer o teor de gordura para o abate. Em termos biológicos, é necessário compreender que a eficiência de produção animal é definida pela taxa de ganho e pela composição química deste ganho. SIGNORETTI, et al. (2008), ressaltam que o objetivo do estudo da composição física e química das carcaças é o da avaliação de parâmetros diretamente relacionados com os aspectos qualitativos e quantitativos de sua porção comestível.

O objetivo do trabalho foi de avaliar o efeito de planos nutricionais crescente, contínuo e decrescente nas características e na composição física e química da carcaça de bovinos de corte, em função de diferentes estratégias de suplementação da dieta adotadas na fase de recria e dois sistemas de manejo na terminação.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado, na unidade de pesquisa do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios da Alta Mogiana (PRDTA – Alta Mogiana), em Colina – SP, órgão da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo.

Foram avaliadas as carcaças de 144 bovinos mestiços não castrados, provenientes de rebanho comercial, sendo filhos de vacas mestiças de raças de corte (Taurino x Zebuino) que foram cruzadas com touros das raças Angus ou Brangus. Esses animais foram avaliados em um experimento de desempenho, quando foram submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta durante a fase de recria e posteriormente terminadas no pasto ou em confinamento.

A fase de recria teve duração de 378 dias e foi dividida em duas etapas, sendo esses animais submetidos a três níveis de suplementação durante 120 dias na estação da seca (etapa 1) e três níveis de suplementação durante 252 dias na estação das águas (etapa 2).

Na estação da seca (etapa 1) os animais foram submetidos a três níveis de suplementação da dieta compondo os seguintes os tratamentos: TS/SU – tratamento de seca com fornecimento de sal mineral com ureia “*ad libitum*”; TS/SP – tratamento de seca com fornecimento de 0,1% do peso corporal de suplemento proteico de seca; TS/SPE – tratamento de seca com fornecimento de 0,5% do peso corporal de suplemento proteico energético.

Na segunda etapa (estação das águas), da mesma forma que na anterior, foram adotados três tratamentos para avaliar os animais em níveis baixo, médio e alto de suplementação, sendo compostos como se segue: TA/SM – tratamento de águas com fornecimento de sal mineral “*ad libitum*”; TA/SP – tratamento de águas com fornecimento de 0,1% do peso corporal de suplemento proteico de verão; TA/SPE – tratamento de águas com fornecimento de 0,5% do peso corporal de suplemento proteico energético.

Foram utilizados na suplementação dos animais produtos comerciais fornecidos por empresa de nutrição. Os suplementos protéicos, de seca e de verão, e o suplemento proteico energético continham em sua composição básica milho integral moído, farelo de algodão, farelo de polpa cítrica, fosfato bicálcico e ureia pecuária, além do aditivo promotor de crescimento monensina sódica.

Na última etapa do experimento, compararam-se dois sistemas de terminação de bovinos de corte, compondo os seguintes tratamentos experimentais: TP – terminação no pasto e TC – terminação no confinamento.

Para os animais avaliados no pasto foi fornecido suplemento proteico energético em uma quantidade de 0,5% do peso corporal médio do lote. Foi utilizado produto comercial, fornecido por empresa de nutrição, que apresentava em sua composição básica milho integral moído, farelo de algodão, farelo de polpa cítrica, fosfato bicálcico e ureia pecuária, além do aditivo promotor de crescimento monensina sódica.

No confinamento os animais receberam uma dieta composta por 50% de silagem de milho e 50% de concentrado. A silagem foi confeccionada na própria unidade de pesquisa e apresentou, em análise feita no laboratório, 7,65% de PB e 58,91% de FDN. O concentrado apresentava em sua composição básica polpa cítrica (52,65%); casca de soja (25,0%); farelo de soja 46% (3,8%); farelo de algodão 38% (11,49%); minerais (4,10%) e uréia pecuária (2,95%), sendo esta dieta formulada para proporcionar ganho médio diário de 1,350 kg aos animais do confinamento.

Na Tabela 1 são apresentados os níveis de nutrientes dos suplementos fornecidos aos animais nos tratamentos avaliados nas etapas de avaliação.

Tabela 1 - Níveis dos nutrientes nos suplementos fornecidos para os tratamentos da etapa 1 (estação seca) e etapa 2 (estação das águas) na fase de recria e do suplemento , concentrado e dieta total, na etapa 3 (terminação), com base na matéria seca.

Nutriente	Tratamento								
	Recria						Terminação		
	Etapa 1 (seca)			Etapa 2 (águas)			Etapa 3		
	TS/SU	TS/SP	TS/SPE	TA/SM	TA/SP	TA/SPE	TP	TC	
							Conc.	Dieta total	
Proteína bruta (%)	88,82	56,50	27,78	-	33,30	27,78	27,78	22,27	14,76
NDT (%)	-	-	66,67	-	-	66,67	66,67	65,13	64,70
NNP - Equiv. Proteína (%)	88,82	36,10	10,23	-	14,40	10,23	10,23	8,68	4,16
Cálcio (g/kg)	84,21	73,30	25,50	163,16	85,50	25,50	25,50	22,11	12,61
Fósforo (g/kg)	42,10	16,67	6,67	84,21	22,20	6,67	6,67	4,74	3,22
Monensina (mg/kg)	-	222,20	88,89	-	222,20	88,89	88,89	-	-

TS/SU – trat. seca/sal mineral com ureia; TS/SP – trat. seca/0,1% do PC de suplemento proteico de seca; TS/SPE – trat. seca/0,5% do PC de suplemento proteico energético; TA/SM – trat. águas/sal mineral; TA/SP – trat. águas/0,1% do PC de suplemento proteico de verão; TA/SPE – trat. águas/ 0,5% do PC de suplemento proteico energético.

NDT – nutrientes digestíveis totais; NNP – nitrogênio não proteico.

1 - Composição do sal mineral com ureia: Mg 5,0 g/kg; S 40,0 g/kg; Na 100,0 g/kg; Cu 520,0 mg/kg; Mn 400,0 mg/kg; Zn 1925,0 mg/kg; I 38,0 mg/kg; Co 30,0 mg/kg; Se 10,0 mg/kg.

2 - Composição do sal mineral: Mg 10,0 g/kg; S 40,0 g/kg; Na 130,0 g/kg; Cu 1350,0 mg/kg; Mn 1040,0 mg/kg; Zn 5000,0 mg/kg; I 100,0 mg/kg; Co 80,0 mg/kg; Se 26,0 mg/kg.

Dentro do lote de animais foram selecionados 108 bezerros que tiveram seus dados avaliados durante todo o experimento, sendo considerados como animais “teste”.



Os outros 36 animais foram abatidos nas transições das etapas de avaliação tendo seus dados de carcaça utilizados como referência para etapas posteriores.

Ao início do experimento os animais foram divididos em três grupos de 48 animais que foram manejados em sistema de pastejo rotacionado, recebendo suplementos com diferentes níveis nutricionais. Na transição da estação da seca para a estação das águas foram abatidos três animais referência de cada lote que apresentavam peso corporal mais próximo do peso corporal médio de seus respectivos lotes, sendo os dados de carcaça desses animais utilizados como referência para as etapas subsequentes.

Na transição entre as etapas 1 e 2 cada grupo de animal avaliado durante a estação da seca foi dividido em 3 subgrupos, formando-se dessa maneira nove subgrupos de peso corporal médio equilibrado. Os subgrupos sorteados para o mesmo tratamento da estação das águas foram agrupados e alojados em um mesmo módulo de pastejo, formado assim três novos grupos de animais, sendo cada um composto por 1/3 dos animais de cada grupo da etapa anterior.

Ao final da estação das águas, na transição da fase de recria para fase de terminação, foram abatidos três animais de cada subgrupo formado na etapa 2 para terem seus dados de carcaça utilizados como referência para a etapa posterior. Foram selecionados 27 animais seguindo o mesmo procedimento adotado ao final da etapa 1.

Durante a terminação os animais foram avaliados em dois sistemas de manejo, onde um grupo foi terminado no pasto e outro em confinamento. Cada lote avaliado nessa etapa foi formado pela divisão dos subgrupos provenientes da recria, sendo composto por 50% dos animais de cada um, conforme mostrado na Figura 1.

<b>Etapa 1 (Estação seca)</b>	<b>Abate referência</b>	<b>Etapa 2 (Estação das águas)</b>	<b>Abate referência</b>	<b>Etapa 3 (Terminação)</b>
TS/SU Sal mineral com ureia 36 animais "teste"	3 animais	TA/SM – 12 animais "teste" Sal mineral	3 animais	TP - 6 animais "teste" TC - 6 animais "teste"
		TA/SP - 12 animais "teste" Suplem. proteico (0,1% PC)	3 animais	TP - 6 animais "teste" TC - 6 animais "teste"
		TA/SPE – 12 animais "teste" Suplem. proteico energético (0,5% PC)	3 animais	TP - 6 animais "teste" TC - 6 animais "teste"
TS/SP Suplemento proteico (0,1% PC) 36 animais "teste"	3 animais	TA/SM – 12 animais "teste" Sal mineral	3 animais	TP - 6 animais "teste" TC - 6 animais "teste"
		TA/SP - 12 animais "teste" Suplem. proteico (0,1% PC)	3 animais	TP - 6 animais "teste" TC - 6 animais "teste"
		TA/SPE – 12 animais "teste" Suplem. proteico energético (0,5% PC)	3 animais	TP - 6 animais "teste" TC - 6 animais "teste"
TS/SPE Suplemento proteico energético (0,5% PC) 36 animais "teste"	3 animais	TA/SM – 12 animais "teste" Sal mineral	3 animais	TP - 6 animais "teste" TC - 6 animais "teste"
		TA/SP - 12 animais "teste" Suplem. proteico (0,1% PC)	3 animais	TP - 6 animais "teste" TC - 6 animais "teste"
		TA/SPE – 12 animais "teste" Suplem. proteico energético (0,5% PC)	3 animais	TP - 6 animais "teste" TC - 6 animais "teste"

Figura 1 - Representação esquemática do desenvolvimento do experimento.

Dessa forma, ao final do período experimental obtiveram-se grupos de animais que foram submetidos a nove estratégias de suplementação na fase de recria e 18 estratégias na fase de terminação, passando por planos nutricionais crescente, contínuo e decrescente.

Durante as etapas 1 e 2 (recria) os animais foram pesados a cada 42 dias, ao final de cada ciclo de pastejo, sempre no período da manhã e sem jejum prévio. Na etapa 3 (terminação) as pesagens, tanto dos animais terminados no pasto quanto no confinamento foram realizadas em intervalos de 21 dias, sempre pela manhã e sem jejum prévio. Considerou-se como período de terminação o tempo necessário para que os animais atingissem o peso corporal de 500 kg, sendo esse período distinto entre os animais em função da estratégia de suplementação a que foram submetidos na fase de

recria e do sistema ao qual foram terminados, no período avaliado. O período de avaliação foi encerrado em 07 de fevereiro de 2010 quando o último lote de animais atingiu o peso final de abate.

Os animais foram abatidos no frigorífico Minerva, localizado em Barretos – SP distante 20 km da unidade de pesquisa, sendo previamente submetidos a um jejum de sólidos e líquidos por 16 horas. O abate ocorreu de acordo com o padrão adotado pelo frigorífico, utilizando-se de pistola pneumática para atordoamento, seguido da sangria, evisceração e limpeza. Após o abate dos animais, foram identificadas e pesadas as meia carcaças, obtendo-se os pesos de carcaça quente, que foram utilizados na determinação do rendimento de carcaça.

Na linha de abate foram coletados, de todos os animais, o fígado e a gordura renal, pélvica e inguinal (GRPI), que foram pesados para estimativa das suas respectivas proporções em função do peso de abate.

Após 24 horas de resfriamento foram feitas as medidas de comprimento e profundidade nas meias carcaças direitas que posteriormente foram pesadas e seccionadas entre a 5ª e 6ª costelas, sendo separada nos cortes primários dianteiro, traseiro serrote e ponta de agulha. Os cortes foram pesados individualmente para cálculo das proporções em relação à meia carcaça direita fria.

Em seguida, de acordo com a padronização de cortes de carne bovina (BRASIL, 1990), foram obtidos os principais cortes comerciais resultantes da desossa do traseiro-serrote: alcatra (*Gluteus medius*, *Gluteus accessorius* e *Gluteus profundus*), picanha (*Guteus bíceps*), filé-mignon (*Psoas maior*) sem o cordão (*Psoas menor*) e contrafilé (*Longissimus dorsi*), este último foi dividido em filé-de-costela (entrecote ou charneira) conhecido também comercialmente como ponta do contrafilé, noix, bife ancho, cube roll e filé-de-lombo (lombo, filé curto ou filé) conhecido comercialmente como contrafilé, contrafilé de cinco costelas, bife chorizo ou angosto e striploin. Foram avaliados os pesos brutos das peças, e, posteriormente, após as retiradas das aparas desses cortes (toalete) por profissional treinado, foram obtidos os principais cortes comerciais aparados sendo posteriormente, pesados, segundo normas contidas na Apostila do Curso de Especificações e Rendimentos do frigorífico Minerva (2007). A relação entre

o peso aparado e o peso bruto de cada peça expressa o rendimento dos cortes em percentual (%). Após a pesagem, cada peça foi avaliada em pontos pré-estabelecidos quanto ao acabamento, em sua espessura de gordura de cobertura, utilizando-se paquímetro digital, expressos em mm. A alcatra foi avaliada no ponto central da sua espessura de gordura, a picanha na extremidade da peça, no ponto denominado P8 e o filé-de-lombo em três pontos pré-estabelecidos, o primeiro na junção entre o final do filé-de-costela e início do filé-de-lombo, na parte central do músculo *Longissimus dorsi*, na altura da décima primeira costela, o segundo ponto na altura da primeira vértebra lombar, na porção ventral do músculo e o terceiro na porção final do corte, parte central, junção com o coração-da-alcatra. Outra medida tomada dos cortes foi à avaliação da distribuição de gordura em cada peça denominada uniformidade, variando de zero (0) - peça com gordura praticamente ausente em pequenos pontos de deposição - a cinco (5) - peça com deposição de gordura uniforme a excessiva, acima de oito mm e distribuição uniforme ao longo da peça, de acordo com procedimento realizado pelo frigorífico Minerva visando exportação para países da União Européia ou mercado local. Além dessas medidas, com auxílio de uma fita métrica avaliou-se o comprimento do filé-de-costela e do filé-de-lombo. Todos os cortes foram identificados e pesados em balança de precisão.

A meia carcaça esquerda foi cortada entre a 9<sup>a</sup> e 11<sup>a</sup> costelas para retirada da seção H-H, conforme metodologia descrita por HANKINS & HOWE (1946). Na seção H-H foram determinadas as proporções de músculo, tecido adiposo e osso através da separação física desses tecidos. A composição física da carcaça foi estimada por meio das equações desenvolvidas pelos mesmos autores.

$$\text{Músculo: } y = 16,08 + 0,80x;$$

$$\text{Gordura: } y = 3,54 + 0,80x;$$

$$\text{Osso: } y = 5,52 + 0,57x,$$

em que x é a porcentagem do componente na seção H-H.

Após a pesagem, esses componentes foram misturados, etiquetados e embalados a vácuo para congelamento para posteriormente serem processados. O processamento dessas amostras foi feito no Laboratório de Classificação e Análise de

Carcaças do Instituto de Zootecnia em Nova Odessa – SP. As amostras passaram três vezes por um moedor e em seguida para cada animal uma subamostra previamente homogeneizada, foi liofilizada até peso constante para obtenção do teor de água, sendo em seguida moídas com gelo seco e devidamente armazenadas para serem analisadas.

As análises químicas foram feitas no laboratório da APTA em Colina – SP, onde o teor de cinzas foi determinado através da queima do material em mufla a 600°C por 4 horas. A proteína bruta foi determinada pelo método micro Kjeldahl e o extrato etéreo pela diferença de peso da amostra após extração com éter de petróleo.

A composição física da carcaça dos animais referências foi utilizada para estimar a composição do ganho de peso, em músculo, tecido adiposo e osso (kg de tecido depositado/kg de ganho de peso em carcaça), dos animais teste durante a fase de recria e terminação, em função da estratégia de suplementação a que foram submetidos.

A área de olho de lombo (AOL) e espessura da gordura subcutânea (EG) foi obtida na face do músculo *Longísimus dorsi* em um corte realizado entre a 11ª e 12ª costelas da meia carcaça esquerda através de medida realizada utilizando-se de um gabarito padrão.

Para estimar a eficiência de deposição dos nutrientes em componentes da carcaça e componentes não integrantes da carcaça, calculou-se o rendimento de carcaça do ganho de peso durante a fase de recria e terminação. Os cálculos foram realizados em função dos dados de carcaça dos animais referência através da fórmula:

$$RCGP = \left[ \frac{PCarcF - PCarcl}{PCF-PCI} \right] \times 100,$$

em que RCGP = rendimento de carcaça do ganho de peso; PCarcF = peso de carcaça final; PCarcl = peso de carcaça inicial; PCF = peso corporal final e PCI = peso corporal inicial.

Os dados foram analisados em esquema fatorial 3x3x2, sendo três níveis de suplementação na etapa 1, três níveis na etapa 2 e dois sistemas de manejo na terminação. Foi utilizado o procedimento GLM do pacote estatístico SAS 9.1 (2003) e as médias obtidas através do LSMeans foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os dados referentes às características da carcaça de animais submetidos a diferentes planos nutricionais na recria e terminação são apresentados na Tabela 2.

O peso corporal final dos animais em todos os tratamentos avaliados não variou, porém, o peso de abate, após jejum de 16 horas, dos animais terminados em confinamento foram mais elevados ( $P < 0,05$ ) que os de animais terminados no pasto. Como as pesagens foram realizadas sem jejum, provavelmente, na pesagem final os animais do pasto apresentavam maior conteúdo gastrointestinal em relação aos do confinamento, em função da dieta mais fibrosa, proporcionando redução mais elevada no peso após o jejum. Esse comportamento foi relatado por MARCONDES et.al. (2010).

Os tratamentos avaliados não influenciaram o rendimento de carcaça nem a área de olho de lombo (AOL), não sendo observado diferença significativa para essas variáveis. No tratamento TC (terminação em confinamento) os animais apresentaram média de 4,46 mm de espessura de gordura subcutânea, superior ( $P < 0,05$ ) aos valores encontrados para o tratamento TP (terminação no pasto). Para os animais deste tratamento foram encontrados valores médio de 2,06 mm, valores esses inferiores ao mínimo exigido pelos frigoríficos.

Tabela 2 - Características físicas da carcaça de bovinos submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria e terminados no pasto ou em confinamento.

Variável	Tratamento											Média	EPM <sup>1</sup>
	Recria						Terminação						
	Etapa 1 (estação seca)			Etapa 2 (estação das águas)			Etapa 3						
	TS/SU	TS/SU	TS/SU	TA/SM	TA/SP	TA/SPE	TP	TC	TP	TC	TP		
Peso de abate (kg)	475,97	475,58	477,75	472,69	477,25	479,36	468,33 b	484,54 a	476,41	1,933			
Rendimento carcaça. (%)	54,97	55,10	54,88	54,64	55,72	54,58	55,24	54,73	54,98	0,233			
Fígado (% peso abate)	1,327	1,292	1,292	1,36 a	1,307 b	1,245 c	1,24 b	1,36 a	1,303	0,013			
GRPI (% peso abate)	0,760	0,705	0,637	0,78 a	0,68 a	0,64 ab	0,45 b	0,90 a	0,70	0,029			
Exp. Gord. subcutânea (mm)	3,45	3,32	3,01	3,27	3,28	3,24	2,06 b	4,46 a	3,25	0,185			
AOL (cm <sup>2</sup> )	75,08	78,08	75,25	75,67	77,27	75,48	76,78	75,50	76,18	0,845			
Rend. Diant. (% carc. Dir.)	40,79	40,79	40,91	40,59	40,83	41,06	41,42 a	40,23 b	40,85	0,136			
Rend. Tras. (% carc. Dir.)	47,15	47,42	47,21	47,27	47,23	47,28	47,09	47,43	47,24	0,119			
Rend. PA (% carc. Dir.)	12,06	11,80	11,87	12,14 a	11,94 ab	11,66 b	11,48 b	12,35 a	11,90	0,085			
Comp. carcaça (cm)	130,66	131,51	130,00	131,08	130,0	130,09	132,18 a	129,93 b	131,09	0,354			
Prof. carcaça (cm)	36,23	36,75	36,51	36,43	36,36	36,70	36,83 a	36,16 b	36,51	0,150			
Rend. Carc. Ganho de peso (%)	72,18	74,37	69,13	71,11	73,10	71,47	72,66	71,13	71,81	1,024			

1 - Erro padrão da média.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

TS/SU – trat. seca/sal mineral com ureia; TS/SP – trat. seca/0,1% do PC de suplemento proteico de seca; TS/SPE – trat. seca/0,5% do PC de suplemento proteico energético; TA/SM – trat. águas/sal mineral; TA/SP – trat. águas/0,1% do PC de suplemento proteico de verão; TA/SPE – trat. águas/0,5% do PC de suplemento proteico energético; TP – terminação no pasto; TC – terminação no confinamento.  
GRPI – gordura renal, pélvica e inguinal; AOL – área de olho de lombo; PA – ponta de agulha

Valores mais altos de espessura de gordura subcutânea para animais terminados em confinamento quando comparado à terminação no pasto (7,9 e 3,9 mm, respectivamente) também foram observados por FEIJÓ et al. (2001), submetendo bovinos mestiços Angus-Nelore a diferentes regimes alimentares. Esses valores foram mais altos que os observados no presente experimento, provavelmente em função do maior aporte nutricional fornecido aos animais tanto no pasto quanto no confinamento. Os autores também não observaram diferença significativa para o rendimento de carcaça e AOL, comparando os dois sistemas de manejo durante a terminação.

A proporção dos cortes primários da carcaça traseiro, dianteiro e ponta de agulha (PA) em função da carcaça direita fria, não foram influenciadas pelos diferentes níveis de suplementação da dieta fornecida durante a fase de recria. Porém, os animais terminados no pasto apresentaram maior proporção de dianteiro em relação aos animais terminados em confinamento, o que se justifica pelo fato de terem ficado por mais tempo no sistema e abatidos em idade mais avançada, permanecendo por maior tempo sob influência da ação hormonal, já que os animais não eram castrados. Essa situação também repercutiu efeito no comprimento e profundidade da carcaça, que apresentaram valores mais elevados nos animais terminados no pasto. Os animais terminados no confinamento apresentaram maior proporção do corte PA em comparação à terminação no pasto.

FEIJÓ et al. (2001) avaliando a carcaça de bovinos mestiços Angus-Nelore terminados em confinamento ou pastagem também observaram maior proporção do corte PA nos animais confinados, atribuindo à maior deposição de gordura subcutânea nessa região como justificativa para esse fato. Nesse trabalho os autores relataram que não foram observadas diferenças ( $P>0,05$ ) para os cortes dianteiro e traseiro.

Os animais terminados no confinamento apresentaram maior proporção de gordura cavitária (GRPI) em relação ao peso de abate. Provavelmente os animais terminados no pasto ainda estavam depositando gordura na cavidade abdominal, justificando o menor grau de acabamento nos animais desse tratamento, já que, essa deposição ocorre antecipadamente à deposição de gordura subcutânea (PERON et al., 1993).



A proporção do peso do fígado em função do peso de abate foi maior ( $P < 0,05$ ) para os animais terminados em confinamento quando comparada à terminação no pasto. Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos da recria sobre a terminação na proporção do peso do fígado (Tabela 3), que apresentou aumentos, tanto nos animais do pasto quanto do confinamento para planos nutricionais decrescentes na estação das águas. O mesmo comportamento foi observado somente para os animais terminados no pasto em relação à suplementação na seca.

VÉRAS et al. (2001) relataram que o fígado tem altas taxas metabólicas porque participa ativamente no metabolismo dos nutrientes e, portanto, é responsivo à ingestão de nutrientes, sendo que conforme a massa do fígado aumenta, os requisitos energéticos para manutenção também aumentam. Provavelmente os animais que vinham de planos nutricionais mais baixos apresentaram metabolismo mais acelerado quando foram submetidos a níveis nutricionais mais altos, o que exigiu maior atividade hepática.

Tabela 3 - Proporção do peso do fígado em função do peso de abate de bovinos submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria e terminados no pasto ou em confinamento, em função dos tratamentos avaliados durante a fase de recria.

Seca	Água							
	TP				TC			
	TA/SM	TA/SP	TA/SPE	Média	TA/SM	TA/SP	TA/SPE	Média
TS/SU	1,32	1,27	1,26	1,28 A	1,47 a	1,36 ab	1,28 b	1,37
TS/SP	1,28 a	1,24 a	1,11 b	1,21 B	1,37 a	1,30 b	1,44 a	1,37
TS/SPE	1,26 ab	1,29 a	1,16 b	1,23 AB	1,44 a	1,39 a	1,22 b	1,35
Média	1,29 a	1,27 a	1,18 b	1,24	1,43 a	1,35 b	1,31 b	1,36

Médias seguidas por letras diferentes, minúscula na linha ou maiúscula na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

TS/SU – trat. seca/sal mineral com ureia; TS/SP – trat. seca/0,1% do PC de suplemento proteico de seca; TS/SPE – trat. seca/0,5% do PC de suplemento proteico energético; TA/SM – trat. águas/sal mineral; TA/SP – trat. águas/0,1% do PC de suplemento proteico de verão; TA/SPE – trat. águas/ 0,5% do PC de suplemento proteico energético; TP – terminação no pasto; TC – terminação no confinamento.

A eficiência de deposição dos tecidos na carcaça não foi influenciada pelos tratamentos, haja visto que o rendimento de carcaça do ganho de peso foi semelhante ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos avaliados na terminação (Tabela 2).

Os valores do rendimento de carcaça do ganho de peso durante a fase de recria foram obtidos através dos dados de carcaça dos animais referência, abatidos nas transições entre as etapas de avaliação, sendo apresentados na Tabela 4. Comparando os tratamentos da estação da seca a suplementação de 0,1% do PC (TS/SP) apresentou maior deposição de tecidos na carcaça ( $P < 0,05$ ) em relação aos demais tratamentos, sendo seguida pela suplementação de 0,5% do PC (TS/SPE). O tratamento em que os animais receberam sal mineral com uréia (TS/SU) foi o que apresentou menor deposição de tecidos na carcaça. Em função dos tratamentos da estação das águas o rendimento do ganho de peso aumentou quando se elevou o plano nutricional.

Tabela 4 - Rendimento de carcaça do ganho de peso durante a fase recria de bovinos submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta.

Seca	Águas			Média	EPM <sup>1</sup>
	TA/SM	TA/SP	TA/SPE		
TS/SU	48,38 Bb	48,27 Cb	52,10 Ba	49,58 C	0,061
TS/SP	52,22 Ac	52,78 Ab	56,70 Aa	53,90 A	0,061
TS/SPE	47,09 Cb	51,93 Ba	52,28 Ba	50,44 B	0,061
Média	49,23 c	50,99 b	53,69 a	51,33	0,272

1 - Erro padrão da média.

Médias seguidas por letras diferentes, minúscula na linha ou maiúscula na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

TS/SU – trat. seca/sal mineral com ureia; TS/SP – trat. seca/0,1% do PC de suplemento proteico de seca; TS/SPE – trat. seca/0,5% do PC de suplemento proteico energético; TA/SM – trat. águas/sal mineral; TA/SP – trat. águas/0,1% do PC de suplemento proteico de verão; TA/SPE – trat. águas/ 0,5% do PC de suplemento proteico energético.

Na literatura ainda são escassos trabalhos analisando essa variável em função da necessidade do abate de animais referência, elevando os custos do experimento com aquisição de animais, porém, MACITELLI et al. (2007) analisaram o rendimento de carcaça do ganho de peso de bovinos mestiços Holandês-Zebu terminados em pastagem de *Brachiaria brizantha* ou em confinamento com cana de açúcar ou silagem de milho, recebendo suplementação com diferentes fontes de proteína. Nesse trabalho não foi observado efeito ( $P > 0,05$ ) dos tratamentos sobre essa variável.

Os dados referentes aos principais cortes comerciais do traseiro-serrote estão apresentados na tabela 5. Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos avaliados na recria e terminação, para as variáveis estudadas. Porém, foi observado que os animais que suplementados com 0,1 e 0,5% do PC (TS/SP e TS/SPE) durante a estação seca da fase de recria apresentaram maior comprimento do filé de costela que os animais que receberam sal mineral com ureia (TS/SU). O comprimento do filé de costela também foi maior no tratamento que recebeu 0,5% de suplemento proteico energético nas águas (TA/SPE), sendo esse corte também mais pesado quando comparado aos outros tratamentos avaliados nessa etapa.

Tabela 5 - Peso dos cortes comerciais do traseiro serrote, bruto e aparados, rendimento dos cortes, espessura de gordura e uniformidade.

Variável	Tratamento											Média	EPM <sup>1</sup>	
	Recria						Terminação							
	Etapa 1 (estação seca)			Etapa 2 (estação das águas)			Etapa 3			TP	TC			
	TS/SU	TS/SP	TS/SPE	TA/SM	TA/SP	TA/SPE	TA/SM	TA/SP	TA/SPE					
Contra filé (kg)	8,59	8,60	8,57	8,57	8,69	8,50	8,57	8,69	8,50	8,50	8,11 b	9,06 a	8,58	0,080
Filé de lombo (kg)	4,71	4,74	4,69	4,77	4,73	4,62	4,77	4,73	4,62	4,62	4,46 b	4,96 a	4,70	0,063
EG. Filé de lombo (mm)	2,59	2,26	2,25	2,32	2,35	2,42	2,32	2,35	2,42	2,42	1,42 b	3,31 a	2,34	0,134
Uniformidade F. lombo	1,64	1,51	1,69	1,61	1,55	1,69	1,61	1,55	1,69	1,69	1,19 b	2,04 a	1,61	0,081
Comp. F. lombo (cm)	50,53	49,70	49,78	51,32 a	50,34 ab	48,35 b	51,32 a	50,34 ab	48,35 b	48,35 b	51,17 a	48,89 b	50,02	0,391
Filé de costela (kg)	2,18	2,25	2,34	2,08 b	2,26 ab	2,42 a	2,08 b	2,26 ab	2,42 a	2,42 a	2,01 b	2,05 a	2,25	0,047
Comp. F. costela (cm)	23,79 b	25,49 ab	25,89 a	23,31 b	24,75 b	27,11 a	23,31 b	24,75 b	27,11 a	27,11 a	23,32 b	26,79 a	25,08	0,407
Filé mignon (kg)	2,58	2,59	2,57	2,52	2,63	2,59	2,52	2,63	2,59	2,59	2,53 b	2,63 a	2,58	0,020
Rend. Filé mignon (%)	68,75	70,68	70,01	69,13	70,03	70,29	69,13	70,03	70,29	70,29	71,61 a	68,02 b	69,89	0,417
Alcatra (kg)	3,57	3,64	3,56	3,55	3,66	3,57	3,55	3,66	3,57	3,57	3,50 b	3,68 a	3,59	0,027
EG. Alcatra (mm)	2,99	2,67	2,71	2,94	2,70	2,73	2,94	2,70	2,73	2,73	1,97 b	3,60 a	2,78	0,152
Rend. Alcatra (%)	90,38	91,55	91,53	90,99	90,90	91,57	90,99	90,90	91,57	91,57	91,44	90,87	91,18	0,274
Picanha (kg)	1,73	1,71	1,68	1,69	1,70	1,73	1,69	1,70	1,73	1,73	1,64 b	1,78 a	1,70	0,029
Uniformidade picanha	2,05	1,76	1,89	2,01	1,90	1,80	2,01	1,90	1,80	1,80	1,57 b	2,23 a	1,89	0,085
EG. Picanha (mm)	3,70	3,37	3,68	3,78	3,69	3,29	3,78	3,69	3,29	3,29	2,44 b	4,72 a	3,57	0,200
Rend. Picanha (%)	77,67	79,85	80,17	78,61	78,38	80,71	78,61	78,38	80,71	80,71	80,54 a	77,93 b	79,32	0,673

1 - Erro padrão da média.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

TS/SU – trat. seca/sal mineral com ureia; TS/SP – trat. seca/0,1% do PC de suplemento proteico de seca; TS/SPE – trat. seca/0,5% do PC de suplemento proteico energético; TA/SM – trat. águas/sal mineral; TA/SP – trat. águas/0,1% do PC de suplemento proteico de verão; TA/SPE – trat. águas/0,5% do PC de suplemento proteico energético; TP – terminação no pasto; TC – terminação no confinamento. EG – espessura de gordura.

Apesar do corte filé de lombo ter apresentado maior comprimento para os animais dos tratamentos TA/SM e TA/SP (sal mineral e suplementação com 0,1% do PC nas águas), os pesos desse corte foram semelhantes ( $P > 0,05$ ) nos tratamentos avaliados nessa etapa.

Comparando os dois sistemas de manejo avaliados na fase de terminação a única variável que não foi influenciada pelos tratamentos foi o rendimento da alcatra, sendo o corte que apresentou menor porcentagem de aparas (toailete).

O filé de lombo dos animais terminados no pasto apresentou maior comprimento do que o dos animais terminados em confinamento, porém, ele foi mais pesado nos animais do confinamento pela maior deposição de gordura. Da mesma forma, a picanha nos animais confinados foi mais pesada do que a dos animais terminados no pasto, porém, apresentou rendimento mais baixo em função do maior volume de aparas que foram retiradas na toailete decorrente da maior deposição de gordura.

O mesmo ocorreu com o corte filé mignon que também foi mais pesado nos animais de confinamento, porém, apresentou maior rendimento nos animais terminados no pasto pela retirada de menor porção do cordão (*psoas menor*) nesses animais.

Os resultados da composição física e química da carcaça obtidos nas avaliações feitas na seção H-H estão na Tabela 6. Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos avaliados nas fases de recria e terminação, porém, no tratamento da seca em que os animais receberam 0,1% do PC de suplemento proteico (TS/SP) apresentou maior teor de PB na carcaça que os animais dos tratamentos TS/SU e TS/SPE.

Houve relação direta entre as proporções de músculo, gordura e osso com os teores de proteína, extrato etéreo e cinzas, obtidos na carcaça dos animais em função dos tratamentos avaliados na terminação.

Os animais terminados em confinamento apresentaram maior proporção ( $P < 0,05$ ) de gordura e extrato etéreo na carcaça, bem como menores proporções de músculo e osso além de teores mais baixos de proteína e extrato etéreo.

Tabela 6 - Composição física e química da carcaça e composição do ganho de peso de bovinos submetidos a diferentes estratégias de suplementação da dieta na fase de recria e terminados no pasto ou em confinamento, em função dos tratamentos avaliados durante a fase de terminação.

Variável	Tratamento										Média	EPM <sup>1</sup>
	Recria					Terminação						
	Etapa 1 (estação seca)		Etapa 2 (estação das águas)			Etapa 3						
	TS/SU	TS/SP	TS/SPE	TA/SM	TA/SP	TA/SPE	TP	TC				
% Músculo	61,87	62,23	62,18	61,53	62,17	62,58	64,57 a	59,62 b			62,09	0,351
% Gordura	21,33	20,73	20,81	21,76	20,85	20,24	17,55 b	24,36 a			20,95	0,453
% Osso	16,80	17,04	17,01	16,71	16,97	17,17	17,88 a	16,02 b			16,97	0,155
PB (%)	21,75 a	20,40 b	22,41 a	21,08	20,55	21,93	22,66 a	20,38 b			21,53	0,224
EE (%)	10,96	11,70	10,76	12,04	10,98	10,40	6,88 b	15,40 a			11,14	0,537
Cinza (%)	9,43	9,25	9,03	9,23	9,61	8,77	9,78 a	8,70 b			9,23	0,139
Umidade (%)	57,85	58,65	57,80	57,54	57,86	58,90	60,69 a	55,51 b			58,16	0,399
CGP músc. (kg tec./kg GPC)	0,616	0,626	0,615	0,609	0,620	0,627	0,659 a	0,580 b			0,620	0,006
CGP gord. (kg tec./kg GPC)	0,241	0,236	0,240	0,252	0,236	0,229	0,183 b	0,295 a			0,238	0,007
CGP osso (kg tec./kg GPC)	0,142	0,138	0,137	0,143	0,143	0,144	0,157 a	0,126 b			0,142	0,003

1 - Erro padrão da média.

Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

TS/SU – trat. seca/sal mineral com ureia; TS/SP – trat. seca/0,1% do PC de suplemento proteico de seca; TS/SPE – trat. seca/0,5% do PC de suplemento proteico energético; TA/SM – trat. águas/sal mineral; TA/SP – trat. águas/0,1% do PC de suplemento proteico de verão; TA/SPE – trat. águas/0,5% do PC de suplemento proteico energético; TP – terminação no pasto; TC – terminação no confinamento.  
PB – proteína bruta; EE – extrato etéreo; CGP – composição do ganho de peso.

O teor de umidade na carcaça dos animais terminados em pastagem foi mais elevado ( $P < 0,05$ ) em comparação aos animais terminados em confinamento. O tecido muscular é composto basicamente de proteína e na sua deposição no tecido muscular incorpora mais água. Segundo VELOSO et al. (2002), o tecido adiposo contém teores mais elevados de matéria seca que os músculos (cerca de 80% e 30%, respectivamente).

SANTOS et al. (2004) encontraram maior porcentagem ( $P < 0,05$ ) de tecido adiposo em bovinos mestiços Limousin-Nelore que receberam suplementação da dieta durante a estação seca em pastagem de *Brachiaria decumbens* quando compararam com animais que receberam apenas sal mineral, atribuindo essa diferença ao maior consumo de energia pelos animais suplementados.

Em função da proporção média dos tecidos muscular, adiposo e ósseo na carcaça, nas fases de recria e terminação, calculou-se a composição do ganho de peso em função de cada um desses tecidos. Observou-se que para os animais terminados no pasto houve maior deposição de nutrientes ( $P < 0,05$ ) nos tecidos muscular e ósseo enquanto para os animais confinados a deposição maior foi no tecido adiposo. Esse comportamento é um indicativo de que a terminação em confinamento antecipou a maturidade fisiológica em relação à terminação no pasto, estando esse efeito de acordo com o que foi relatado por RESENDE et al. (2006), de que em animais adultos, a energia retida como gordura varia de 85% a 95% do total da retenção de energia, sendo que, quando o animal atinge a maturidade sexual, a composição do ganho vai variar pouco porque os animais depositam gordura em uma taxa relativamente constante.

Além disso, de acordo com MARCONDES et al. (2010), a eficiência de deposição de energia na forma de gordura é superior à de proteína, sendo que os animais em confinamento apresentam maior eficiência na utilização de energia do que animais em pastejo. Animais em pastejo demandam mais energia para manutenção decorrente do maior gasto de energia para locomoção, apreensão da forragem e menor eficiência da utilização da energia da dieta.

## CONCLUSÕES

Diferentes níveis de suplementação da dieta fornecidos na estação seca, durante a fase de recria, não proporcionaram efeitos nas características da carcaça de bovinos de corte, porém, animais submetidos ao nível de suplementação mais baixo (sal mineral) na estação das águas subsequente, apresentaram maior proporção de fígado e gordura na cavidade abdominal, além de maior rendimento do corte ponta de agulha.

O rendimento de carcaça e a área de olho de lombo não foram influenciados pelos diferentes níveis de suplementação da dieta durante a fase de recria, nem pelos dois sistemas de manejo na terminação.

Animais terminados em pastagem apresentaram carcaças de maior comprimento e profundidade, além de maior rendimento de dianteiro, em relação aos animais terminados em confinamento.

Animais terminados em confinamento produziram cortes comerciais do traseiro mais pesados e com melhor acabamento de gordura.

Diferentes planos nutricionais na fase de recria não proporcionaram diferenças na composição física e química da carcaça, porém, a terminação no confinamento produziu carcaças com maior proporção de gordura.

A deposição dos tecidos na carcaça foi influenciada pelo sistema de terminação, sendo que os animais terminados no confinamento depositaram mais tecido adiposo por kg de carcaça produzida, quando comparados com animais terminados em pastagem.

## REFERÊNCIAS

BACKERS, A. A.; PAULINO, M. F.; ALVES, D. D.; RENNÓ, L. N.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P. Composição corporal e exigências energéticas e protéicas de bovinos mestiços leiteiros e Zebu, castrados, em regime de recria e engorda. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.1, p. 257-267, 2005.



BRASIL. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Secretaria de Inspeção de Produto Animal. **Padronização de cortes de carne bovina**. Brasília, DF, 1990. 98 p.

FEIJÓ, G. L. D.; EUCLIDES FILHO, K.; EUCLIDES, V. P. B.; FIGUEIREDO, G. R. Avaliação das carcaças de novilhos F1 Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 1015-1020, 2001.

HANKINS, O. G., HOWE, P. E. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. Washington, D. C., 1946. (Tech. Bulletin - USDA, 926).

LUCHIARI FILHO, A, **Pecuária da Carne Bovina**. 1 ed. – São Paulo, 2000, 134p.

MACITELLI, F.; BERCHIELLI, T. T.; MORAIS, J. A. S.; SILVEIRA, R. N.; CANESIN, R. C. Desempenho e rendimento de carcaça de bovinos mestiços alimentados com diferentes volumosos e fontes protéicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n.6, p. 1917-1926, 2007.

MARCONDES, M. I.; CHIZZOTTI, M. L.; VALADARES FILHO, S. C.; GIONBELLI, M. P.; PAULINO, P. V. R.; PAULINO, M. F. Exigências nutricionais de energia para bovinos de corte. In. **Exigências Nutricionais de Zebuínos e Tabelas de Composição de Alimentos – BR – CORTE 1**. ed. – Viçosa: UFV. DZO, 2006. 142p.

MINERVA S/A. **Apostila do curso de especificações e rendimento de cortes do dianteiro e do traseiro**. 1. Revisão, Barretos, 2007, 162 p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.rev.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.

PERON, A. J.; FONTES, C. A. A.; LANA, R. P.; SILVA, D. J.; QUEIRÓZ, A. C.; PAULINO, N. F. Tamanho de órgãos internos e distribuição da gordura corporal, em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e *ad libitum*. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.5, p.813-819, 1993.

RESENDE, K. T.; TEIXEIRA, I. A. M. A.; FERNANDES, M. H. M. R. Metabolismo de Energia. In: **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 582 p.

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; LANA, R. P.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, D. S. Influência da suplementação com concentrados nas características de carcaça de bovinos F1 Limousin-Nelore, não-castrados, durante a seca, em pastagens de *Brachiaria decumbens*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p. 1823-1832, 2004.

“SAS”. INSTITUTE. SAS. OnlineDOC: Version 8. Cary, 1999.

SIGNORETTI, R. D.; SAMPAIO, R. L.; RESENDE, F. D.; COAN, R. M.; REIS, R. A.; ALLEONI, G. F.; FARIA, M. H.; SIQUEIRA, G. R.; MIGUEL, F. B. Composição da carcaça de novilhos nelore alimentados com dietas a base de silagens de capim ou de milho. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 65, n. 2, p. 89-98, abril/junho, 2008.

VELOSO, C. M.; VALADARES FILHO, S. C.; GESUALDI JÚNIOR, A.; SILVA, F. F.; PAULINO, M, F.; VALADARES, R. F. D.; CECON, P. R.; PAULINO, P. V. R. Composição corporal e exigências energéticas e protéicas de bovinos F1 Limousin x Nelore, não-castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p. 1273-1285, 2002.

VÉRAS, A. S. C.; VALADARES FILHO, S. C.; COELHO DA SILVA, J. F.; PAULINO, M. F.; CECON, P. R.; VALADARES, R. F.; FERREIRA, M. A.; SÁ FORTES, C. M. Efeito do nível de concentrado sobre o peso dos órgãos internos e do conteúdo gastrintestinal de bovinos Nelore não-castrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p. 1120-1126, 2001 (suplemento 1).