

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**ESTUDO META-ANALÍTICO DO DESEMPENHO DE
BOVINOS DE CORTE EM PASTAGENS TROPICAIS**

TESE DE DOUTORADO

Antônio Augusto Cortiana Tambara

Santa Maria, RS, Brasil

2011

ESTUDO META-ANALÍTICO DO DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGENS TROPICAIS

Antônio Augusto Cortiana Tambara

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal/Nutrição de Ruminantes, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Zootecnia.**

Orientador: Prof. Ph.D. Luis Maria Bonnacarrère Sanchez

Santa Maria, RS, Brasil

2011

T154e Tambara, Antônio Augusto Cortiana
Estudo meta-analítico do desempenho de bovinos de corte em pastagens tropicais / por Antônio Augusto Cortiana Tambara. – 2011.
333 f. ; il. ; 30 cm

Orientador: Luis Maria Bonnacarrère Sanches
Coorientador: Gilberto Vilmar Kozloski
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2011

1. Bovinos de corte 2. Desempenho por animal 3. Desempenho por área
4. Meta-análise 5. Pastagens tropicais 6. Suplementação alimentar I.Sanches, Luis Maria Bonnacarrère II. Kozloski, Gilberto Vilmar III. Título.

CDU 636.2

Ficha catalográfica elaborada por Cláudia Terezinha Branco Gallotti – CRB 10/1109
Biblioteca Central UFSM

© 2011

Todos os direitos autorais reservados a Antônio Augusto Cortiana Tambara. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho poderá ser feita desde que citada a fonte.

Endereço: Av. Sete de Setembro, 530, Bairro Centro, Jaguari, RS, 97760-000
Fone (xx)55 9611 1738; End. Eletr: aaugustoctambara@ibest.com.br

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Tese de Doutorado

**ESTUDO META-ANALÍTICO DO DESEMPENHO DE
BOVINOS DE CORTE EM PASTAGENS TROPICAIS**

elaborada por
Antônio Augusto Cortiana Tambara

como requisito parcial para obtenção do grau de
Doutor em Zootecnia

COMISSÃO EXAMINADORA:


Gilberto Vilmar Kozloski, Dr. (UFSM)
(Presidente/Co-orientador);


Henrique Mendonça Nunes Ribeiro Filho, Dr. (UDESC, Lages, SC);


Antonio Ferriani Branco, Dr. (UEM, Maringá, PR);


Telma Teresinha Berchielli, Dr. (UNESP, Jaboticabal, SP);


Paulo Alberto Lovatto, PhD, (UFSM).

Santa Maria, 02 de março de 2011.

**Aos meus amados pais
Cevy Rinaldo Tambara e Cecília Therezinha Cortiana Tambara
pelo amor, dedicação, apoio incondicional, educação,
incentivo, confiança e exemplo de vida;**

**Ao meu irmão Cevy Rinaldo Tambara Filho,
pela presença, apoio, carinho e vibração ao longo de minhas
conquistas;**

**A minha esposa Luciane
“simplesmente” por tudo que representa em minha vida;**

**Aos meus amigos
por serem essenciais e fundamentais;**

A TODOS VOCÊS..... OFEREÇO!

**Aos meus filhos Felipe, Guilherme, Cauê Augusto e Antônia,
fontes de motivação, luz, paz, amor e alegria em minha vida.**

A VOCÊS DEDICO!

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

A Deus pela vida maravilhosa, por estar sempre comigo, pela capacidade de persistir, buscar ideais nobres e sonhos, como este que agora realizo, em minha busca incessante de engrandecimento pessoal, satisfação profissional, convívio harmônico com meus semelhantes, capacitação para ensinar melhor e de felicidade.

Pela oportunidade: Ao Governo Federal, ao Centro Federal de Educação Tecnológica de São Vicente do Sul, hoje Instituto Federal Farroupilha e a CAPES pela oportunidade e, em especial a UFSM, que pela sexta vez me recebeu como aluno (Cursos de Graduação de Música, Zootecnia e Veterinária, de Disciplinas Especializadas de Ensino de I e II graus/Esquema I, de Mestrado em Zootecnia e, atualmente para não dizer finalmente pois a vontade de voltar sempre existirá, Doutorado em Zootecnia), sendo inequivocadamente o alicerce de minha formação profissional e minha maior fonte constante de atualizações.

Ao Professor Bonne pela aceitação/oportunidade proporcionada, incentivo, acolhida, dedicação e compreensão, pela responsabilidade imposta e bem como pela objetividade e competência demonstradas em todos os momentos decisivos desta caminhada e por todos conhecimentos transmitidos desde a graduação.

Através dos meu pais, meu irmão Cevy e tia Luci (minha segunda mãe) e de meus sogros Neu e Eraci agradeço a todos familiares pelo amor, carinho, apoio incondicional, exemplos de vida e pela torcida ao longo de minha caminhada

A minha esposa Luciane por todo carinho, amor, dedicação e compreensão, exacerbados ao máximo nestes momentos finais de elaboração da tese e por compensar a minha ausência junto a nossos filhos.

Aos meus filhos, pois sem eles.... não saberia viver.

Através de cinco amigos, Jairo Diefenbach (meu segundo irmão, amigo eterno, compadre... que “faz parte” da minha segunda família), Fabiano Damasceno (meu braço esquerdo, compadre...), João Pedro Velho (meu braço direito, compadre...), Gilberto Jauris e Eloir Detoni e de duas amigas, Neusa Azenha e Elisabeth Grünspan, agradeço aos demais amigos, em especial aos colegas do Instituto Federal Farroupilha que tenho certeza que não perderei por não referendá-los posto que já o sabem o quanto foram e são importantes em minha vida.

Ao meu co-orientador professor Gilberto Vilmar Kozloski pela amizade, pelos ensinamentos, pelo otimismo transmitido e pelo exemplo de caráter, seriedade pessoal e científica, competência, capacidade de sistematização e objetividade. Objetividade, otimismo um dia.... eu chego lá. Valeu Gilberto! Valeu amigo!

Ao professor Paulo Alberto Lovatto pela amizade, por todo conhecimento transmitido, pelo otimismo e alegria contagiantes e por provar que meta-análise e modelagem podem não ser tão difícil quanto parece.

Ao professor José Henrique pela disponibilidade constante mesmo quando impossível. Competência, persistência, dedicação nunca vi nada igual.

Aos professores Clair, Beatriz, respectivamente orientador e co-orientadora do mestrado, Fernando Quadros, Marta Gomes da Rocha, Leila Picollo, José Laerte Nörnberg e Luis Brondani pelos ensinamentos, orientações, incentivo e pronta disponibilidade na elucidação de dúvidas, bem como a todos os demais que um dia passaram pela minha vida e servem de exemplo em meu atuar pedagógico.

Aos funcionários com os quais pude conviver durante minhas trajetórias na UFSM e, especialmente, ao longo destes quatro anos, com carinho especial a Olirta pelos esclarecimentos oportunos, dedicação e auxílio junto à secretaria da Pós-graduação e ao João Umberto Machado pela força e alegria transmitidas.

Aos membros das Bancas Examinadoras para minha qualificação e defesa de tese pela disposição em avaliar e colaborar para a finalização deste trabalho.

A todos novos amigos, colegas das disciplinas cursadas, do Laboratório do Tambo em especial a Fernanda, a Carla, a Roberta, ao Francisco e a Ana Carolina e todos companheiros(as) dos “famosos” churrascos; dos Setores de Modelagem em especial ao Marcos pela valiosa colaboração nas codagens e apresentações gráficas, a Inês e a Cheila; de Pastagem em especial ao Dalton Roso e a Ana Confortin, Bovino de Leite, de Corte e Ovinos em especial ao Décio, Carlos, Salles, Caxias, Luciane, Leandro, Marcos e Marcel; de Piscicultura em especial ao Ivanir, ao Pedron, a Cátia e ao Gustavo e tantos outros que embora aqui não especificados sabem o quão foram importantes, pelo convívio agradável e troca de experiências, aspectos fundamentais para nosso crescimento, realização pessoal e profissional.

A Dileta pela fundamental ajuda na tabulação de dados e troca de ideias.

Aos alunos que tive e que ainda terei pelo apredizado conjunto e por serem os motivos maiores da busca de conhecimento atualizado e atualizante.

Enfim, a todos que, de alguma forma, ajudaram e torceram por mim.

“Não se consegue explicar o inexplicável, medir o imensurável e, tampouco, tocar o intangível, entretanto,... como pesquisador... e como professor... sempre na busca constante de ideais e atrás de respostas aos porquês... se tenta tudo isto, caso contrário não haveria quebras de paradigmas, o conhecimento ficaria estagnado e a felicidade... distante.”

Associador Lunático

“Já perdoei erros imperdoáveis, tentei substituir pessoas insubstituíveis e esquecer pessoas inesquecíveis.

Já fiz coisas por impulso, já me decepcionei com pessoas quando nunca pensei me decepcionar, mas também decepcionei alguém.

Já abracei para proteger, já dei risada quando não podia, fiz amigos eternos, amei e fui amado, mas também fui rejeitado, fui amado e não amei.

Já gritei e pulei de tanta felicidade, já vivi de amor e quebrei a cara muitas vezes!

Já chorei ouvindo música e vendo fotos, já liguei só para ouvir a voz, me apaixonei por um sorriso, já pensei que fosse morrer de tanta saudade, tive medo de perder alguém (e acabei perdendo).

Mas vivi! Não passei pela vida... você também não deveria passar!

Bom mesmo é ir à luta com determinação, abraçar a vida e viver com paixão, perder com classe e vencer com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve e a vida é curta demais para ser insignificante.”

Charles Chaplin

“É preciso amar as pessoas e o meio ambiente como se não houvesse amanhã... porque eu não quero deixar para os meus filhos a pampa pobre que herdeide vários.”

Associador Lunático

“É preferível ir a luta, alcançar triunfo e glória, mesmo se expondo ao insucesso, do que formar fila com os pobres de espírito que não gozam nem sofrem muito pois vivem nesta penumbra cinzenta que não conhece vitória nem derrota.”

Franklin Roosevelt

“Bem aventurado o homem que acha sabedoria, e o homem que adquire conhecimento. Os seus caminhos são caminhos de delícias, e todas as suas veredas, paz.”

(Provérbios 3: 13; 17).

RESUMO

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

ESTUDO META-ANALÍTICO DO DESEMPENHO DE BOVINOS DE CORTE EM PASTAGENS TROPICAIS

AUTOR: ANTÔNIO AUGUSTO CORTIANA TAMBARA
ORIENTADOR: LUIS MARIA BONNECARÈRRE SANCHEZ
Local e Data da Defesa: Santa Maria, 02 março de 2011

Foi avaliado o desempenho animal em sistemas pecuários bovinos utilizando dietas à base de pastagens tropicais através de processo meta-analítico, que incluiu na base de dados artigos científicos, dissertações e teses. Foram tabulados e categorizados dados de identificação do trabalho científico, do experimento, dos animais, do desempenho animal, da pastagem, dos suplementos e do método de pastejo. A eficiência de conversão do uso do suplemento foi avaliada nos estudos contendo tratamento testemunha (sem suplementação), e calculada como a variação do ganho médio diário de peso individual (EfCoGMD) ou por área (EfCoGAD) por kg de suplemento ofertado. Foi avaliada a distribuição dos dados da base geral e, para analisar os fatores que afetam as variáveis de desempenho animal, a base geral foi subdividida nas sub-bases águas e secas. Para avaliação dos fatores que afetam as variáveis de desempenho animal os dados foram ponderados pelo n dos tratamentos e utilizado análise de variância e covariância. O ganho médio de peso individual (GMD, 0,870 vs. 0,611 kg/animal/dia) e o ganho por área (GAD, 5,76 vs. 4,59 kg/ha/dia), assim como a carga animal (CAD, 1483 vs. 1211 kg/ha/dia) foram maiores ($P < 0,05$) no período das águas que no período das secas. No período das águas o GMD foi menor na Brachiaria e superior no gênero Panicum ($P < 0,05$), mas a CAD e GAD foram superiores ($P < 0,05$) no Cynodon. Nas secas, o GMD foi menor ($P < 0,05$) na Brachiaria que no Cynodon ou Panicum, e o GAD foi maior ($P < 0,05$) no Panicum. Independentemente do período do ano, o GMD, o GAD e a CAD aumentaram linearmente ($P < 0,01$) com o aumento do nível de suplementação, o qual variou de zero a 1,6% do peso vivo (PV). O GMD aumentou linearmente ($P < 0,05$) e a CAD diminuiu linearmente ($P < 0,05$), enquanto o GAD foi quadraticamente ($P < 0,05$) relacionado com o aumento da oferta de forragem total. O desempenho animal foi linear e positivamente relacionado com proporção folha:colmo das pastagens ($P < 0,05$), tanto no período das águas quanto no período das secas. No período das águas as melhores respostas em GMD e GAD foram obtidas com o uso de suplemento protéico quando comparado com suplemento energético ou sal proteinado ($P < 0,05$), enquanto o uso de suplemento energético possibilitou maior CAD ($P < 0,05$). No período das secas o GAD não foi afetado pelo tipo de suplemento, mas as melhores respostas para GMD foram obtidas com suplemento energético ($P < 0,05$) enquanto que a suplementação proteica, seja através de sal proteinado ou suplemento proteico, foi relacionada com maior CAD ($P < 0,05$). No período das águas o desempenho animal foi quadraticamente ($P < 0,05$) relacionado com o peso vivo (PV) dos animais, sendo o GMD maximizado com animais pesando em torno de 380 kg e o GAD maximizado

com animais de 400 kg. Nas secas o GMD e o GAD foram linear e positivamente relacionados com o PV dos animais ($P < 0,05$). O teor de fibra em detergente neutro (FDN) da pastagem variou de 46 a 82 % na matéria seca (MS) e foi quadraticamente relacionado com o GMD ($P < 0,05$) sendo que o máximo GMD foi obtido com teor de FDN em torno de 66%. O teor de proteína bruta (PB) da pastagem variou de 1,9 a 21,6 % na MS e foi linear e positivamente relacionado com GMD ($P < 0,05$). O GMD foi linear e negativamente associado com o valor obtido pela razão (relação) entre o teor (% na MS) de nutrientes digestíveis totais (NDT) e PB da pastagem ($P < 0,05$). A adubação nitrogenada foi linearmente ($P < 0,05$) relacionada com aumento da CAD tanto no período das águas como no período das secas. A EfCoGMD e a EfCoGAD diminuíram linearmente ($P < 0,05$) com o aumento do PV dos animais no período das águas, passando a serem negativas a partir de em torno de 360 kg. Tanto nas águas como nas secas, ambas as eficiências também foram negativamente ($P < 0,05$) relacionadas com o teor de PB da pastagem, passando a serem negativas a partir de 10% de PB, e positiva e quadraticamente ($P < 0,05$) relacionadas com a relação folha:colmo das pastagens. Máximas eficiências foram observadas com relação folha:colmo em torno de 3,7:1. No período das secas a EfCoGMD e a EfCoGAD diminuíram linearmente ($P \leq 0,05$) com o aumento do valor observado na relação NDT:PB do suplemento, passando a serem negativas a partir de 4,3:1. Em conclusão, a meta-análise possibilitou identificar que o desempenho de bovinos de corte em pastagens tropicais é influenciado de forma integrada por fatores associados às características do clima, das pastagens, dos animais, do manejo e da suplementação. Contudo, o grau de influência de cada fator seria melhor definido se as publicações nessa área de conhecimento fossem padronizadas e contivessem informações mínimas tanto em relação à descrição da metodologia como em relação à presença de informações estatísticas básicas.

Palavras chaves: carga animal, composição química, estação das águas, estação das secas, estrutura da pastagem, ganho médio diário, ganho por área, gênero forrageiro, manejo, oferta de forragem, suplementação.

ABSTRACT

Doctor's Thesis
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

META-ANALYTICAL STUDY OF THE PERFORMANCE OF BEEF CATTLE ON TROPICAL PASTURES

AUTHOR: ANTÔNIO AUGUSTO CORTIANA TAMBARA
ADVISER: LUIS MARIA BONNECARÈRE SANCHEZ
Defense's Place and Date: Santa Maria, March, 02, 2011

Animal performance was evaluated in bovine cattle livestock systems using tropical pasture based diets through a meta-analysis process, which included a database of scientific articles, dissertations and theses. Data was tabulated and categorized identifying the scientific work, the experiment, animals, animal performance, pasture, supplements and grazing. The conversion efficiency of supplement use was evaluated in the studies containing control (no supplementation), and calculated as the change in average daily gain of individual weight (CoEfADGan) or area (ha, CoEfADGha) per kg of supplement offered. Data distribution from a general database was assessed. To analyze the factors affecting animal performance variables the general database was sub-divided into two sub-bases, rainy and dry season. To evaluate the factors affecting animal performance variables data was weighted by n treatments and analysis of variance and covariance was used. The average daily gain of body weight per animal (ADGan, 0.870 vs. 0.611 kg / animal / day) and per hectare (ADGha vs. 5.76. 4.59 kg / ha / day), as well as daily animal load per hectare (DALha, 1483 vs. 1211 kg / ha / day) were higher ($P < 0.05$) during the rainy season than during the dry season. During the rainy season, ADGan was lower in the genus *Brachiaria* and superior in the *Panicum* ($P < 0.05$), but the DALha and ADGha were higher ($P < 0.05$) in *Cynodon*. In dry season, ADGan was lower ($P < 0.05$) in the *Brachiaria* than in *Cynodon* and *Panicum*, and ADGha was higher ($P < 0.05$) in *Panicum*. In both dry and rainy seasons, ADGan, ADGha and DALha increased linearly ($P < 0.01$) with increasing levels of supplementation, which ranged from zero to 1.6% of live weight (LW). The ADGan increased linearly ($P < 0.05$) and DALha decreased linearly ($P < 0.05$), while ADGha was quadratically ($P < 0.05$) related to the increased availability of herbage. Animal performance was linear and positively correlated with leaf: stem proportion from pastures ($P < 0.05$), both in the rainy and dry seasons. During the rainy season the best responses in ADGan and ADGha were obtained from the use of protein supplement compared with supplemental energy or proteinated salt ($P < 0.05$), while the use of energy supplement enabled a higher DALha ($P < 0,05$). During the dry season, ADGha was not affected by supplement type, but the best responses were obtained for ADGan with energy supplement ($P < 0.05$) while protein supplementation, either through proteinated salt or protein supplement, was associated with a higher DALha ($P < 0.05$). During the rainy season animal performance was quadratically ($P < 0.05$) related to live weight (LW) of animals, and ADGan maximized in animals weighing about 380 kg and ADGha maximized in animals weighting about 400 kg. In the dry season, ADGan and ADGha were linearly and positively related animal LW ($P < 0.05$). Pasture neutral detergent fiber (NDF) content ranged from 46 to 82% in dry matter (DM) and was

quadratically related to ADGan ($P < 0.05$) being that maximum gain was obtained with NDF content around 66%. Crude protein (CP) of pasture ranged from 1.9 to 21.6% in DM and was linear and positively correlated with ADGan ($P < 0.05$). The ADGan was linear and negatively associated with the value obtained by the ratio between the content (% DM) of total digestible nutrients (TDN) and CP of pasture ($P < 0.05$). Nitrogen fertilizer was linearly ($P < 0.05$) associated with increased DALha, both in the rainy and dry seasons. The CoEfADGan and the CoEfADGha decreased lineally ($P < 0.05$) with increasing animal LW during the rainy season, becoming negative from around 360 kg. In the rainy season as well as in the dry season, both efficiencies were also negatively ($P < 0.05$) related to the CP content of pasture, being also negative from 10% CP, and positive and quadratically ($P < 0.05$) related to the leaf: stem ratio of the pastures. Highest efficiencies were observed with leaf: stem ratio 3.7:1. During the dry season EfCoGMD and EfCoGAD decreased ($P \leq 0.05$) with the increasing the value obtained by the TDN: CP supplement ratio, becoming negative from 4,3:1. In conclusion, the meta-analysis enabled the identification of beef cattle performance in tropical pastures showing that it is influenced in an integrated manner by factors associated with several features such as climate, pasture, animal, handling and supplementation. However, the degree to which each factor influences animal performance could be more accurately assessed if publications were standardized and contained essential information regarding more detailed methodological descriptions and basic statistical information.

Keywords: animal load, average daily gain, chemical composition, dry season, forage allowance, forage genus, gain per area, grazing system, management, pasture structure, supplementation, rainy season.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFR – área foliar remanescente.

ALT – sistema de pastejo alternado.

BA – base águas (base contendo experimentos realizados no período das águas obtida a partir da base geral).

BG – base geral (experimentos anuais + período águas + período secas).

BRScT – base contendo experimentos que continham apenas tratamentos a pasto com suplementação tendo um testemunha exclusivo a pasto.

BRScT+SsT – base contendo os experimentos que continham apenas tratamentos a pasto com suplementação tendo um testemunha exclusivo a pasto mais experimento com suplementação que não continham testemunhas.

BRsÓP – base reduzida contendo apenas experimentos com tratamento exclusivos a pasto.

BS – base secas (base contendo experimentos realizados no período das secas obtida a partir da base geral).

CS%PV – consumo de suplemento em porcentagem do peso vivo.

CAD (ou CA) – carga animal diária dada em kg de PV/hectare/dia.

CGS – casca do grão de soja.

CLF – sistema de pastejo contínuo com lotação fixa.

CLV – sistema de pastejo contínuo com lotação variada

CNEs – carboidrato(s) não estrutural(is)

CEs – carboidrato(s) estrutural(is)

DIVMS – digestibilidade in vitro da matéria seca.

DIVMS_{pasto} – DIVMS de amostras de pastos representativas do consumo animal

DIVMS_{planta} – DIVMS de amostras da forragem cortada rente ou muito próxima ao solo de modo a não representar o consumido pelo animal.

EfCoGMD – eficiência de conversão para GMD.

EfCoCAD – eficiência de conversão para CAD.

EfCoGAD – eficiência de conversão para GAD.

FDA / %FDA – fibra em detergente ácido / percentual ou teor de FDA.

FDN / %FDN – fibra em detergente neutro / percentual ou teor de FDN.

GA – ganho de peso vivo (PV) por área dado em kg de PV/hectare por ano ou por período de avaliação.

GAD – ganho médio diário de PV por área dado em kg de PV/hectare/dia.

GMD – ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal ou por cabeça, dado em kg de PV/animal/dia ou em kg de PB/cabeça/dia; é igual a ganho de peso individual.

IAF – índice de área foliar.

IMAM – idade média dos animais dada em meses.

MPS / %MPS) – matéria parcialmente seca / percentual ou teor de MPS, o qual corresponde a forma como o alimento é fornecido aos animais.

MS / %MS) – matéria seca / percentual ou teor de MS.

NNP – nitrogênio não proteico.

N-NH₃ – nitrogênio amoniacal.

NH₃ – amônia.

OfMSFor – oferta de MS de forragem ou pastagem dada em kg de MS/100 kg de PV.

PB / %PB – proteína bruta /percentual de proteína bruta.

PDR – proteína degradável no rúmen.

PNDR – proteína não degradável no rúmen.

PV – peso vivo médio dos animais dado em kg.

PVI – peso vivo inicial dos animais dado em kg, observado no início do período experimental.

PVF – peso vivo final dos animais dado em kg, observado no início do período experimental.

PVM – peso vivo médio dos animais dado em kg, observado na metade do período experimental

r² – coeficiente de correlação.

R² – coeficiente de determinação do modelo.

RFC – relação folha:colmo.

RLF – sistema de pastejo rotativo com lotação fixa.

RLV – sistema de pastejo rotativo com lotação variada.

SBA – sub-base águas (qualquer base contendo experimentos realizados no período das águas obtida a partir de outra base que não a geral).

SBS – sub-base secas (qualquer base contendo experimentos realizados no período das secas obtida a partir de outra base que não a geral).

UA – unidade animal, considera um animal pesando 450 kg de peso vivo.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO	19
2.1 Meta-análise no Brasil.....	19
2.2 Produção de bovinos de corte a pasto no Brasil	25
2.3 Forrageiras tropicais utilizadas em pastejo nas diferentes estações no Brasil	33
2.3.1 Gênero Brachiaria	35
2.3.2 Gênero Cynodon	36
2.3.3 Gênero Panicum	37
2.3.4 Gênero Pennisetum	38
2.4 Fatores que influenciam o desempenho dos ruminantes em pastejo.....	40
2.4.1 Consumo e seleção de dietas	40
2.4.2 Métodos de pastejo	43
2.4.3 Adubação	61
2.5 Suplementação de bovinos em pastagens	66
2.5.1 Tipos de suplementos	68
2.5.2 Efeitos da suplementação sobre o consumo de animais em pastejo	71
2.5.3 Efeitos associados à suplementação e suas possíveis inter-relações com o desempenho animal e por área.....	74
2.5.3.1 Efeito aditivo com estímulo (efeito aditivo estimulativo) e efeito aditivo	75
2.5.3.2 Efeito combinado (substitutivo + aditivo)	76
2.5.3.3 Efeito substitutivo e efeito substitutivo depressivo	76
2.5.4 Efeitos observados e esperados com relação a diferentes tipos de suplementos e níveis de suplementação.....	78
2.5.4.1 Suplementos energéticos ricos em amido (concentrados energéticos com baixa fibra bruta)	78
2.5.4.2 Suplementos energéticos intermediários (concentrados energéticos com alta fibra bruta)	79
2.5.4.3 Suplementos energéticos ricos em fibra digestível (volumosos-concentrados energéticos).....	81

2.5.4.4 Suplementos energéticos em geral associados à oferta de forragem	84
2.5.4.5 Suplementos proteicos	85
2.5.4.6 Suplementos contendo amido versus pectina versus compostos nitrogenados	85
2.5.4.7 Suplementos múltiplos de baixo consumo (sais nitrogenados e proteinados)	87
2.5.4.8 Suplementos contendo ionóforos.....	90
3 HIPÓTESE.....	93
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	94
4.1 Elaboração do mapa mental sobre desempenho de bovinos.....	94
4.2 Seleção de trabalhos para compor a base de dados.....	94
4.3 Tabulação de dados e exemplificação de cálculos	98
4.3.1 Cálculos e agrupamentos de dados.....	98
4.3.2 Cálculos associados às variáveis respostas.....	99
4.3.2.1 Ganho médio diário por cabeça (GMD) e por área (GAD) e carga animal diária (CAD)	99
4.3.2.2 Eficiências de conversão para GMD (EfCoGMD), CAD (EfCoCAD) e GAD (EfCoGAD).....	100
4.4 Codagens (categorizações)	101
4.5 Descrição geral da base de dados	103
4.6 Análises estatísticas.....	104
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	108
5.1 Caracterização da base de dados	108
5.1.1 Animais e duração dos experimentos	108
5.1.2 Oferta forrageira e estrutura da pastagem considerando o período do ano .	111
5.1.3 Oferta e estrutura da pastagem considerando o gênero das forrageiras.....	112
5.1.4 Composição química e digestibilidade das pastagens considerando o período do ano.....	119
5.1.5 Composição química e digestibilidade considerando o gênero das forrageiras	123
5.1.6 Adubação nitrogenada, taxa de lotação, peso vivo médio e idade animal em função dos gêneros forrageiros no período das águas.....	131
5.1.7 Composição química e digestibilidade dos suplementos.....	132

5.1.8 Estatísticas básicas de variáveis respostas obtidas de dados brutos (sem ponderação e ajuste) e de outras variáveis com relação aos sistemas de pastejo.....	132
5.1.9 Variáveis respostas obtidas a partir de dados brutos (sem ponderação e ajuste) considerando o período do ano e a ausência ou presença de suplementação.....	136
5.2 Estudos de correlações.....	144
5.3 Avaliação de fatores categorizados que afetam as variáveis de desempenho animal.....	150
5.3.1 Época do ano (Período das Águas vs Período das Secas).....	150
5.3.2 Gênero forrageiro	152
5.3.2.1 Período das Águas.....	152
5.3.2.2 Período das Secas	158
5.3.3 Nível de suplementação	160
5.3.3.1 Período das Águas.....	160
5.3.3.2 Período das Secas	166
5.3.4 Métodos de pastejo	169
5.3.4.1 Período das Águas.....	172
5.3.4.2 Período das Secas	176
5.3.5 Oferta de matéria seca e relação folha:colmo da pastagem	179
5.3.5.1 Período das Águas.....	179
5.3.5.2 Período das Secas	182
5.3.5.3 Considerações gerais (dados gerais e obtidos no período das águas e secas)	184
5.3.6 Tipo de suplemento.....	187
5.3.6.1 Período das Águas.....	187
5.3.6.2 Período das Secas	190
5.4 Avaliação de fatores contínuos sobre variáveis respostas de desempenho animal.....	193
5.4.1 Efeito do peso vivo (PV) médio dos animais	193
5.4.2 Efeito da idade média dos animais (IMAM)	195
5.4.3 Efeito da oferta de MS de forragem total.....	197
5.4.4 Efeito da oferta de MS de material verde	200
5.4.5 Efeito da oferta de MS de lâminas foliares.....	202
5.4.6 Efeito do teor de FDN da pastagem	203

5.4.7 Efeito do teor de PB da pastagem	207
5.4.8 Efeito da relação %NDT:%PB da pastagem.....	208
5.4.9 Efeito da relação folha:colmo da pastagem (RFC)	213
5.4.10 Efeito do percentual de lâmina foliar na pastagem (%LFpasto).....	214
5.4.11 Efeito da adubação nitrogenada (kg de N/ha na manutenção).....	215
5.4.12 Efeito do teor de NDT da pastagem.....	217
5.4.13 Efeito da digestibilidade “in vitro” da MS (DIVMS) considerando amostras de pasto representativas do ingerido (DIVMSpasto) ou da planta inteira (DIVMSplanta)	218
5.4.14 Efeito do nível de suplementação	220
5.4.15 Efeito do teor de NDT do suplemento (NDTsup)	222
5.4.16 Efeito do teor de proteína bruta do suplemento (PBsup)	223
5.4.17 Efeito do teor de fibra em detergente neutro do suplemento (FDNsup).....	225
5.5 Avaliação de fatores contínuos sobre as eficiências de conversão da suplementação relativas a variáveis resposta de desempenho animal (GMD, CAD e GAD).....	226
5.5.1 Efeito do peso vivo médio dos animais (PVM).....	226
5.5.2 Efeito da idade média dos animais (IMAM)	230
5.5.3 Efeito do teor de PB da pastagem	236
5.5.4 Efeito da relação folha:colmo (RFC)	239
5.5.5 Efeito do consumo de suplemento em percentual do peso vivo (CS%PV)...	240
5.5.6 Efeito do teor de PB do suplemento	241
5.5.7 Efeito do teor de matéria orgânica do suplemento.....	244
5.5.8 Efeito da relação %NDT:%PB do suplemento	246
5.5.9 Considerações gerais sobre a eficiência do uso de suplementação alimentar	249
6 CONCLUSÕES	250
REFERÊNCIAS USADAS NA BASE DE DADOS	251
REFERÊNCIAS TEXTUAIS	266
ANEXOS.....	287

1 INTRODUÇÃO

Com a abertura e globalização do mercado na década de 1990 a pecuária se tornou um empreendimento empresarial, como tantos outros, onde a competitividade, a produtividade e a economicidade são metas imprescindíveis para o sucesso e manutenção na atividade.

É consenso hoje ser necessário o conhecimento do sistema de produção pecuário, como um todo, para que se possam detectar pontos de estrangulamento passíveis de serem manejados. Isso permite controlar a atividade de maneira racional, ou seja, intervindo, de forma harmônica, em seus componentes e fatores, especialmente naqueles que interferem de maneira mais acentuada na eficiência da atividade.

A análise individual de artigos científicos não permite inferências mais abrangentes que seriam aplicáveis aos sistemas produtivos, pois os resultados refletem as condições experimentais (SAUVANT; SHIMIDELY; DAUDIN, 2005). Esse é o caso, por exemplo, dos estudos avaliando o desempenho por animal e por área em pasto com suplementação.

Alternativamente, a meta-análise é uma “ferramenta” que possibilita combinar os resultados de estudos individuais realizados de forma independente e sintetizar suas conclusões ou mesmo extrair uma nova conclusão (LUIZ, 2002). Permite até fazer uma síntese de dados contraditórios, por menor que seja sua potência analítica, proporcionando avanço significativo sobre o assunto estudado com melhor representatividade (LOVATTO; SAUVANT, 2001).

A meta-análise é superior às formas tradicionais de revisão de literatura por estimar com maior precisão os efeitos dos tratamentos, ajustando-os para a heterogeneidade experimental (LOVATTO et al., 2007). Não obstante, o levantamento prévio de dados necessários para estudos meta-analíticos, fase conhecida como sistematização científica, também serve para detectar pontos onde a pesquisa tem falhas, onde se requer maior aprofundamento e onde há necessidade de padronizar formas de cálculo e expressões que facilitariam futuros levantamentos de dados para estudos meta-analíticos e modelagem.

Considerando que existe um grande número de trabalhos científicos já realizados e publicados no Brasil avaliando o desempenho de bovinos em pastagens

tropicais objetivou-se sistematizar cientificamente dados existentes sobre o tema e, através da meta-análise, identificar e estudar parâmetros que interferem sobre o desempenho animal individual (ganho médio por cabeça diário; GMD) e por área (ganho por hectare diário; GAD), a carga animal (kg de peso vivo por hectare/dia; CAD) e a eficiência do uso de suplementação.

2 ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

2.1 Meta-análise no Brasil

De 1980 (23 publicações) a 2006 (mais de 3.700 publicações) houve um crescimento exponencial no número de artigos internacionais usando a sistematização científica meta-analítica abrangendo vários campos da ciência, sendo que especificamente na área animal os aumentos observados sinalizam que este procedimento pode se tornar rotina neste campo do conhecimento (LOVATTO et al., 2007). Estes autores afirmam que o cenário nacional não têm seguido esta tendência pois os dois primeiros artigos sobre meta-análise surgiram em 1999 e em 2006 houveram apenas oito publicações. Vários estudos na área de produção animal realizados no decorrer de cursos de pós-graduação como os de Hauschild et al. (2008), Tonello (2008), Andretta et al. (2009), Velho (2009) e, inclusive trabalho realizado durante a graduação por Alessio (2010), entre outros, mostram um maior conhecimento atual sobre meta-análise e permitem prever aumentos substanciais no número de estudos e publicações nacionais com este enfoque e nesta área nos próximos anos.

A meta-análise é uma “ferramenta” importante para mostrar áreas onde a evidência disponível é insuficiente e onde são necessários novos estudos, além de permitir produzir informação útil com custos reduzidos (LOVATTO et al., 2007).

A análise individual de artigos científicos não permite inferências mais abrangentes que seriam aplicáveis aos sistemas produtivos, pois os resultados refletem as condições experimentais (SAUVANT; SHIMIDELY; DAUDIN, 2005; ST-PIERRE, 2007). Esse é o caso, por exemplo, dos estudos avaliando o desempenho por animal e por área a pasto com suplementação. No entanto, a alternativa da meta-análise poderia integrar os diferentes fatores de variação, desde que os resultados individualmente obtidos estejam padronizados ou que sejam passíveis de padronização por ocasião da elaboração da base de dados. A meta-análise é aquela que transcende o resultado de análises anteriores, sendo uma reflexão crítica sobre elas (LUIZ, 2002). A meta-análise permite compreender as interações nutricionais do sistema biológico por meio de equações de melhor acurácia, por compilar vários estudos, possibilitando uma percepção sistêmica dos fatores químicos, físicos e

fisiológicos (HAUSCHILD et al., 2008). Também contribui para delinear experimentos com hipóteses diferentes das que motivaram os experimentos incluídos na base de dados analisados (LOVATTO et al., 2007).

Portanto, a meta-análise é uma ferramenta que possibilita combinar os resultados de estudos individuais realizados de forma independente e sintetizar suas conclusões ou mesmo extrair uma nova conclusão (LUIZ, 2002). Permite até fazer uma síntese de dados contraditórios, por menor que seja sua potência analítica (LOVATTO et al., 2007), proporcionando avanço significativo sobre o assunto estudado (SAUVANT; SHIMIDELY; DAUDIN, 2005), com melhor representatividade, sendo a base da modelagem (LOVATTO; SAUVANT, 2001).

A meta-análise é superior às formas tradicionais de revisão de literatura por estimar com maior precisão os efeitos dos tratamentos, ajustando-os para a heterogeneidade experimental, exigindo para tanto a sistematização e análise estatística dos resultados da pesquisa (LOVATTO et al., 2007). Não obstante, o levantamento prévio de dados necessários para estudos meta-analíticos, fase conhecida como sistematização científica, também serve para detectar pontos onde a pesquisa tem falhas, onde se requer maior aprofundamento e onde há necessidade de padronizar formas de cálculo e expressões que facilitaríamos futuros levantamentos de dados para estudos meta-analíticos e modelagem.

O agrupamento de vários experimentos individuais conduz a uma maior precisão na avaliação do efeito decorrente do tratamento pela maior quantidade de informação (LOVATTO et al., 2007). Além disso, experimentos únicos medindo os efeitos de poucos fatores não podem servir de base para uma inferência mais abrangente de seus resultados, o que trouxe à baila a necessidade de sumarizar os efeitos obtidos individualmente e avaliar relações não aparentes nestes estudos individuais na busca de um conjunto de informações mais acuradas, sendo a meta-análise uma ferramenta adequada na obtenção deste processo de integração (ST-PIERRE, 2001; SAUVANT et al., 2008).

O uso criterioso da meta-análise pelos pesquisadores pode auxiliar na otimização da aplicação dos escassos recursos para a pesquisa ao permitir e até incentivar a reutilização dos resultados obtidos. Daria oportunidade a que um mesmo conjunto de dados, obtidos independentemente, possa ser avaliado quantitativamente e de forma simultânea, não só por quem o gerou, como por diversos outros analistas. Entretanto, fica implícito que instituições e empresas de

pesquisa devem se preocupar em armazenar de maneira segura e recuperável um dos seus maiores patrimônios, quais sejam, os dados brutos gerados pelos seus projetos de pesquisa. Os mesmos representarão uma riquíssima fonte de matéria-prima para futuras investigações, que terão objetivos possivelmente diferentes dos projetos que geraram os dados, e poderão levar a novas ou diferentes conclusões (LUIZ, 2002).

Um dos desafios mais importantes da meta-análise é a ponderação analítica em se considerando que os dados de uma base são extraídos a partir de vários experimentos conduzidos de forma independente e sob diferentes modelos estatísticos e número de unidades experimentais, sendo que as observações (média dos tratamentos) têm uma vasta margem de erros padrões. Isto é indicativo de que estas observações, frequentemente, devem ser submetidas a algum tipo de pesagem (ponderação) para considerar as diferenças na precisão das médias informadas e que haja uma integração entre as diferentes condições (HALL, 2007; VELHO, 2009; ALESSIO, 2010).

Os métodos (sistemas) utilizados na ponderação destas observações se dividem em duas grandes categorias (dois grandes métodos): o primeiro baseado na teoria estatística clássica e o segundo que tem como base ponderar de acordo com outros critérios (LOVATTO et al., 2007) que serão comentados a seguir.

No modelo linear geral onde as observações (dados médios) têm heterogeneidade, mas conhecidas variâncias, estimativas de parâmetros de máxima verossimilhança são obtidas pela ponderação de cada observação pelo inverso de sua variância. Outras ponderações usam ainda sobre isso o inverso da variância residual ou o desvio padrão residual ou novamente a raiz quadrada (LOVATTO et al., 2007). Assim, para uma ponderação que se considera ideal seria necessário que as variáveis respostas a serem analisadas apresentassem junto as médias, nos trabalhos individuais selecionados para a base de dados, ao menos uma destas três estatísticas básicas: desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV) ou erro padrão da média (EPM).

Esta ponderação considerada ideal poderia ser feita conforme comentado a seguir utilizando, por exemplo, uma planilha de cálculos tipo Excel. Quando a observação (média) tivesse o EPM os demais cálculos seriam realizados a partir deste valor. Entretanto, na base elaborada no Excel, antes da coluna destinada ao EPM necessariamente precisariam estar outras duas colunas relativas ao DP e ao

CV para no caso da observação conter ao invés do EPM uma destas estatísticas básicas que possibilitam o cálculo do mesmo. Assim, do CV para calcular o DP se usaria a seguinte fórmula:

$$DP = \left[\frac{CV \times (\text{soma das observações de todos tratamentos do experimento})}{n^{\circ} \text{ de tratamentos do experimento}} \right] / 100$$

Do DP para se chegar ao EPM seria realizado o seguinte cálculo:

$$EPM = \frac{DP}{\sqrt{n}}$$

onde n corresponde ao número total de unidades experimentais do experimento (nº de animais por experimento).

A partir então do EPM seria obtido o EPM^2 , elevando o EPM a potência 2.

Então, a partir do EPM^2 seria calculada a ponderação 1, da seguinte forma:

$$POND1 = \frac{1}{EPM^2}$$

Posteriormente, a ponderação 2 seria calculada, conforme recomendação de Oldick, Firkins e St-Pierre (1999) e St-Pierre (2001), dividindo cada ponderação 1 pela soma de todas as ponderações 1 que estaria calculada na última célula da coluna relativa às mesmas, obtendo assim parâmetros em coluna que possuiriam a mesma escala. Estes valores seriam então levados para a opção peso (“weight”) da Anova, no software Minitab (McKENZIE; GOLDMAN, 1999) ou de outro pacote estatístico.

Quanto ao segundo Método de Ponderação este pode corresponder a uma ou a associação das seguintes opções entre outras usadas para ponderar:

- 1) A duração do experimento, também denominado de força do experimento.
- 2) O número de indivíduos por tratamento e/ou experimento (“n”).
- 3) O inverso da raiz quadrada do “n”.
- 4) Nota de avaliação global subjetiva para cada experimento.

Como críticas a cada uma das quatro opções encontram-se entre outras as seguintes, respectivamente na mesma ordem:

- 1) O tempo de duração do experimento não aumenta a homogeneidade dos indivíduos participantes do experimento, portanto não considera o desvio padrão, além disto, pode ter um “n” reduzido sendo menos representativo dos efeitos do que um tratamento que durou menos tempo, mas teve maior n e indivíduos e condições experimentais mais homogêneas.
- 2) O “n” elevado não garante maior homogeneidade, portanto, precisa estar associado a um CV, DP ou EPM.
- 3) Não se deve inverter a raiz quadrada do “n”, o que deve ser feito é dividir o desvio padrão (DP) da observação pela raiz quadrada do “n” para chegar-se ao EPM e seguir os passos vistos anteriormente quando da explicação da tentativa de ponderação considerada ideal.
- 4) Quanto à nota global subjetiva é por demais subjetiva e pode ser “acomodada” conforme o interesse se tiver um avaliador interessado ou interessado em comprovar determinado resultado, ou se for inconsequente ou inábil.

Com relação à avaliação global Sauvant et al. (2008) recomendam que a mesma seja realizada por um especialista e que a opinião de mais de um perito pode ser útil neste contexto. Entretanto, consideram que a objetividade científica tradicional pode restringir o uso deste esquema de ponderação de dados de publicações científicas.

Consideram Sauvant et al. (2008) que a importância da pesagem das observações diminui com o aumento do número de observações utilizadas na análise, principalmente se as observações que receberiam um peso pequeno tiverem, relativamente, valores médios pequenos. Estes autores relataram um exemplo abrangendo uma análise relativa ao consumo de matéria seca (CMS) de vacas leiteiras, cujos dados médios foram obtidos de 208 tratamentos, oriundos de 85 experimentos e que, portanto, contemplam esta situação que acima citaram (elevado n, etc.) e chegaram a duas equações para estimativa do CMS, uma usando ponderação e outra não. Assim, demonstraram que os coeficientes de regressão das equações ficaram muito próximos, não conduzindo a uma grande diferença na resposta estimada/predita pelas duas equações para consumo de concentrado (CC, em kg/dia), tendo sido CC a variável independente (preditora) e CMS a variável dependente (dada em kg/dia), como pode ser visto nas duas equações a seguir:

Não ponderada:

$$CMS = 16,7*(0,41) + (0,64)*(0,09)*CC - 0,018*(0,004); RQEPM = 1,02; \quad 1^a$$

sendo RQEPM a raiz quadrada do erro padrão médio.

Ponderada:

$$CMS = 17,5*(0,41) + (0,48)*(0,09)*CC - 0,012*(0,005); RQEPM = 1,56 \quad 2^a$$

Se o pesquisador deve ponderar as observações baseadas no erro padrão das médias (EPM) para cada um dos tratamentos ou no EPM agrupado a partir dos estudos “está aberto ao debate”, colocam Sauvant et al. (2008). Existem muitas razões segundo os autores pelos quais os EPM de cada tratamento dentro de um estudo podem ser diferentes:

1) as próprias observações iniciais poderiam ter sido homocedásticas (tendo variância homogênea), mas as médias dos quadrados mínimos poderiam ter diferentes EPM devido à igualdade de frequências (como por exemplo: falta de dados); sendo que neste caso, é óbvio que a codagem (categorização) deve ter sido baseada no EPM de cada tratamento.

2) os tratamentos podem ter induzido (conduzido) a heterocedasticidade, o que significa que as observações originais não tiveram variâncias iguais em todas as subclasses, sendo que nesta situação, os autores dos trabalhos originais que foram selecionados para base é que deveriam ter realizado um teste para avaliar a habitual (usual) suposição de homocedasticidade nos modelos lineares. Os autores complementam argumentando que a falta de significância ($P > 0,05$) quando testada a hipótese de homogeneidade não seja aprovada homocedasticamente, mas apenas que a hipótese nula (variância homogênea) não pode ser rejeitada em um $P < 0,05$.

Concluindo o trabalho acima comentado, Sauvant et al. (2008) argumentam que em um cenário meta-analítico, o pesquisador pode considerar que as médias com maior variância aparente serem menos credíveis (aceitáveis) e reduzir o peso destas observações para a análise; mas ao mesmo tempo ressaltam que infelizmente, na maioria das publicações faltam as informações necessárias para “escolher” esta opção.

Segundo Lovatto et al. (2007) cada experimento, ou seja, o fator estudo é considerado como um efeito aleatório, uma vez que cada amostra seja considerada uma representação de uma população maior. Neste contexto, as diferenças entre

experimentos são resultados da variabilidade da amostragem aleatória. Quanto ao viés deste fator (estudo, publicação ou experimento) Lovatto et al. (2007) alertam para a ocorrência dos resultados significativos serem mais publicados que os não significativos.

2.2 Produção de bovinos de corte a pasto no Brasil

O Brasil é um país continental que apresenta grande variação nas condições edafoclimáticas, as quais, geram flutuação em produção e qualidade nas pastagens tropicais, sendo estas a base alimentar dos ruminantes. Portanto, a cadeia produtiva da carne é significativamente influenciada pela sazonalidade das pastagens, ocorrendo variações no desempenho animal, na composição do ganho, no rendimento e composição das carcaças, no desfrute e, sobretudo na geração de divisas para o país. Desta forma é imprescindível que a Zootecnia estude os fatores que mais interferem no desempenho animal, a fim de gerir melhor os recursos biológicos e financeiros. Uma alternativa é a meta-análise que possibilita avaliar conjuntamente diferentes situações para melhor gestão dos sistemas de produção.

O sistema de produção pecuário a ser adotado deve proporcionar eliminação ou atenuação das fases improdutivas do mesmo, possibilitando: a) ao animal um desempenho positivo, durante o ano todo, e alcance de condições/peso para entrada em reprodução, terminação e/ou abate mais precocemente (em vacas em lactação produções coerentes com a fase; o potencial genético e o nível de alimentação disponível); b) a propriedade, aliado a elevação do desempenho animal, acréscimos (compensadores) na taxa de lotação que reflitam aumentos da capacidade de suporte das pastagens, ou seja, maior produtividade (maior produção por área); sem jamais esquecer a economicidade (viabilidade econômica) do empreendimento e a sustentabilidade do sistema. Portanto, para ser competitivo, o sistema de produção pecuário deverá possibilitar a ocorrência de aumento da capacidade de suporte das pastagens (EUCLIDES, 2001)

O rebanho bovino brasileiro oscilando em torno de 200 milhões de cabeças é o maior rebanho comercial do mundo sendo composto por cerca de 80% de animais de raças zebuínas (*Bos taurus indicus*) e de 20% de raças taurinas (*Bos taurus taurus*) e há anos se mantém superior a população humana nacional (191,7 milhões de pessoas segundo o Censo 2010 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e

Estatística). Em 2008 com 202 milhões de cabeças correspondeu a 20% do rebanho bovino mundial, cujo abate ao redor de 45 milhões de cabeças que correspondeu a uma participação em torno de 18% do total mundial demonstra uma produtividade baixa por estar abaixo da média mundial, apesar de estimativas contraditórias demonstrarem que em torno de 30% da carne bovina consumida mundialmente ser de origem brasileira. A bovinocultura de corte é tida como um dos maiores representantes do agronegócio brasileiro, entretanto hoje é questionada quanto a ser explorada de forma inadequada tendo como base o alto percentual de pastagens degradadas e utilizadas com baixa lotação e, também, através de alardes sensacionalistas infundados quanto a sua responsabilização pelo desmatamento nacional, principalmente na Amazônia, e pelo aquecimento global.

A produtividade animal a pasto é determinada pelo desempenho individual (ganho de peso vivo por cabeça) e pela capacidade de suporte da pastagem (número de animais por unidade de área). Por sua vez, o desempenho animal é função do seu potencial genético, do consumo de matéria seca e da qualidade da forragem, enquanto a capacidade de suporte é função do potencial de produção de matéria seca da forrageira e da eficiência de colheita pelo animal (BOIN, 1986).

A taxa de abate bovina brasileira (24%), que é um índice zootécnico relevante em termos de eficiência, encontra-se muito abaixo de países como Itália (62%), México (42%), Nova Zelândia (40%), Austrália (32%) e Estados Unidos (36%), o que demonstra ser possível aumentar nossa taxa de desfrute, muito embora se deva levar em consideração que os sistemas de produção dos países acima citados são diferenciados em relação aos adotados no Brasil (OLIVEIRA et al. 2006), em sua maioria baseados em pastagens tropicais.

A baixa produtividade das pastagens associada, em muitos casos, com a criação de raças não selecionadas para prolificidade, precocidade de ganho e acabamento de carcaça resultam em baixos índices de desfrute e na pouca competitividade do setor. Segundo Restle, Alves Filho e Neumann (2000) a maciez da carne de bovinos de corte está diretamente correlacionada com a redução da idade de abate, sendo que este aspecto, concomitante a uma oferta constante por parte do produtor certamente irão conquistar e manter um mercado em potencial de carne de qualidade.

A pecuária brasileira apresenta, em média, baixos índices de eficiência produtiva e reprodutiva estando muito aquém dos objetivos buscados e possíveis.

Em relação ao manejo das pastagens deve-se dar enfoque ao aumento da produtividade animal por área que no Brasil está em média ao redor de 5 @/ha/ano e 1000 litros de leite/ha/ano quando se pode explorar sistemas intensivos de produção com cerca de 50@/ha/ano e mais de 30.000 litros de leite/ha/ano (CORSI; AGUIAR, 2003). Estes sistemas intensivos envolvem práticas como suplementação, irrigação, calagem e/ou altos níveis de adubação das pastagens.

Baseando-se em trabalho de Zimmer e Euclides Filho (1997) que expressava índices de produtividade médios brasileiros bem como índices possíveis de se obter em sistemas melhorados e sistemas com tecnologia avançada, Oliveira et al. (2006) propuseram como meta possível a ser buscada e atingida a seguinte melhora nos índices zootécnicos a partir das médias nacionais consideradas pelos primeiros autores: a) taxa de natalidade passar de 60% para 90% ou mais, b) mortalidade a desmama ser reduzida de 8% para 2%, c) taxa de desmama evoluir de 54% para 88%, d) mortalidade pós-desmama diminuir de 4% para 1%, e) reduzir a idade a primeira cria de 4 anos para de 1,7 a 2,6 anos, f) intervalo entre parto ser diminuído dos 21 meses observados para 12 meses, g) reduzir a idade de abate de 4 anos para 1 a 2 anos, h) aumentar a taxa de abate de 17% para 35% ou mais, i) aumentar o peso de carcaça de 200 para 245 kg, j) melhorar em dois pontos percentuais o rendimento de carcaça passando de 53% para 55%, l) aumentar a taxa de lotação de 0,9 cabeças/ hectare para 2 ou mais unidades animais de 450 kg por hectare. Além disso também propuseram uma taxa de descarte de matrizes de 15 a 20%. Obviamente, esta evolução em busca de maximizar a produtividade na propriedade, embora possível de ser obtida, deverá ser gradativa passando pelos índices observados em sistemas melhorados, com tecnologia média e alta, conforme a adoção de metas e alocação de recursos pelos pecuaristas neste sentido.

O peso vivo ao desmame (210 dias) evoluir de valores médios observados em torno de 130 a 150 kg para 220 kg ou mais é também, consensualmente, considerado importante como forma de aumentar a produtividade (desfrute). As altas correlações com peso ao nascer e com o peso aos 550 dias sugerem o peso ao desmame como um bom indicador destes, sendo que as DEPs para peso à desmama (diferenças esperadas na progênie, expressas em kg), que são calculadas com base na pesagem dos bezerros (as) numa idade em torno de 205 dias, refletem não só o potencial de ganho de peso do animal, bem como a habilidade materna da vaca (FORMIGONI, 2002).

Com relação a taxa de abate as metas a serem buscas em sistemas de ciclo completo, de cria e engorda, e apenas engorda devem ser, respectivamente, superiores a 30%, 60% e 99%. O nível de intensificação deverá ser ditado pelos índices zootécnicos previamente levantados, sendo que com baixos índices produtivos, as medidas de manejo, de investimento menor, proporcionam retornos rápidos. Com o aumento gradativo dos índices produtivos deverão ser proporcionalmente introduzidas tecnologias de investimento mais elevado pois a intensificação está não só em função do capital disponível, mas também do risco e da taxa de retorno em cada situação vislumbrada (BARBOSA, 2007).

Enquanto o aumento no número de cabeças do rebanho brasileiro foi de 214% o verificado na área de pastagens foi de apenas 51% em 41 anos (1961 a 2002), o que necessitou de um aumento consequente na taxa de lotação de 0,46 para 0,95 cabeças por hectare segundo Corsi e Aguiar (2003) analisando dados da FAO (FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION). Estes autores consideraram como inevitável a ocorrência da degradação de pastagens se esse incremento na taxa de lotação não tiver ocorrido através de aumentos na produção de forragem e/ou eficiência de pastejo. Obviamente que este incremento, em alguns casos também pode ter sido devido a um maior uso de suplementos, embora esta seja uma prática que era considerada ainda pouco adotada pelos produtores. Para que ocorra aumento na produção de forragem é necessário elevar a produtividade da forrageira à medida que se aumenta a lotação animal nas pastagens, o que é possível através do uso de plantas forrageiras de elevado potencial de produção e manutenção ou aumento da fertilidade do solo, o que requer práticas corretas quanto a correção de acidez, irrigação e adubação das mesmas. A taxa de lotação também pode ser aumentada pelo melhor manejo do pastejo, ou seja, sem aumentar o custo de produção com estas práticas e outras como a conservação de forragem.

A degradação das pastagens se constitui em um dos maiores problemas da pecuária nacional e há anos tem contribuído na obtenção de índices zootécnicos muito baixos (CORSI, 1986). A grande maioria das pastagens brasileiras encontra-se na região dos Cerrados do Brasil Central, que corresponde a áreas de fertilidade naturalmente baixa. Não obstante, segundo Barcellos (1996), em torno de 80% dos 45 a 50 milhões de hectares da área de pastagens nos Cerrados do Brasil Central, que respondem por cerca de 60% da produção nacional de carne, já apresentam algum estágio de degradação. Dentre as causas de degradação (forrageiras não

adaptadas as condições locais, implantação e manejo de pastagens inadequados, entre outros) a redução da fertilidade do solo está entre as mais importantes (KICHEL; MIRANDA; ZIMMER, 1997) e, sendo o nitrogênio, geralmente o nutriente mais limitante o uso de leguminosas tropicais em consórcio com gramíneas tem sido recomendado na recuperação de áreas degradadas, além da correção e adubação de forma equilibrada (EMBRAPA-CNPQC, 2011).

Segundo Simão Neto (1986) o método de pastejo rotacionado só tem vantagens sobre o contínuo em havendo um aumento (ajuste) na taxa de lotação animal na área que refletisse a maior produção forrageira (ver maiores considerações posteriormente no subitem 2.4.2). Entretanto, aumentos na taxa de lotação nem sempre estão associados a maiores ganhos por área (MARASCHIN, 2000), pois podem ocorrer à custa de reduções acentuadas no ganho individual. Além disso, o desempenho reprodutivo também precisa ser considerado nas comparações de produtividade (BERETTA; LOBATO; NETTO, 2001; BERETTA; LOBATO; NETTO, 2002; LAMPERT, 2010).

Assim, segundo LAMPERT (2010) um aumento isolado na lotação animal nada informa sobre seu impacto na produção por hectare, sendo necessário considerar também o desempenho zootécnico do rebanho para se obter uma estimativa adequada da produtividade. No excelente trabalho que realizou este autor foram identificadas através de um modelo computacional determinístico as circunstâncias em que indicadores apresentam maiores respostas produtivas e, posteriormente, foi desenvolvida uma sistemática para estimar o incremento na produtividade e no valor da produção proporcionado por melhorias nos indicadores (índices) zootécnicos. Na Tabela 1 está demonstrado como seriam as diferenças em produtividade global considerando estes diferentes índices produtivos. Na mesma a produtividade global é representada pela produção por hectare e pela taxa de desfrute que foi estimada por equação de regressão a partir de três diferentes valores para os indicadores taxa de natalidade (TN), idade de acasalamento (IAC) e idade de abate (IA) contemplando 27 cenários ($3 \times 3 \times 3 = 27$). Nota-se na referida tabela que a taxa de desfrute varia com as mudanças na TN, IAC e IA, mas não varia com a taxa de lotação. Também se constata que, se ocorrer um aumento na taxa de lotação concomitante a uma redução significativa nos indicadores zootécnicos, essa elevação na quantidade de unidades animais por hectare resultará em redução na produção por hectare.

Tabela 1 – Produção por hectare (PH) e taxa de desfrute do rebanho (TD) estimadas em diferentes cenários a partir dos indicadores taxa de natalidade (TN), idade de acasalamento (IAC), idade de abate (IAB) e taxa de lotação animal (TL, dada em UA de 450 kg / hectare) na produção de bovinos de corte em sistemas de ciclo completo

Cenários			Produtividade global					TD (%)
TN (%)	IAC (anos)	IAB (anos)	PH (kg de peso vivo /hectare/ano)					
			TL=0,50	TL=0,75	TL=1,00	TL=1,25	TL=1,50	
50	3	3	54,6	81,9	109,2	136,5	163,8	25,8
		2	57,0	85,5	114,0	142,5	171,0	26,8
		1	60,4	90,6	120,8	151,0	181,2	28,0
	2	3	57,9	86,8	115,7	144,7	173,6	27,2
		2	61,6	92,4	123,2	153,9	184,7	28,7
		1	66,2	99,4	132,5	165,6	198,7	30,4
	1	3	62,8	94,2	125,6	156,9	188,3	29,1
		2	67,3	100,9	134,6	168,2	201,9	31,1
		1	71,4	107,1	142,8	178,5	214,2	33,3
65	3	3	61,1	91,6	122,2	152,7	183,3	29,1
		2	65,2	97,9	130,5	163,1	195,7	30,8
		1	70,2	105,5	140,7	175,8	211,0	32,8
	2	3	66,0	99,0	132,0	165,0	198,0	31,2
		2	71,4	107,1	142,9	178,6	214,3	33,4
		1	77,8	116,7	155,6	194,5	233,4	35,9
	1	3	71,7	107,6	143,4	179,3	215,1	33,8
		2	78,3	117,5	156,6	195,8	235,0	36,5
		1	84,8	127,2	169,5	211,9	254,3	39,5
80	3	3	66,0	99,0	132,0	165,1	198,1	31,6
		2	71,9	107,8	143,8	179,7	215,7	34,1
		1	78,7	118,1	157,4	196,8	236,1	36,9
	2	3	72,5	108,8	145,1	181,4	217,6	34,4
		2	79,7	119,5	159,4	199,2	239,1	37,4
		1	87,8	131,7	175,6	219,5	263,4	40,6
	1	3	79,0	118,6	158,1	197,6	237,1	37,7
		2	87,5	131,3	175,1	218,9	262,6	41,2
		1	96,2	144,4	192,5	240,6	288,7	44,9

Fonte: LAMPERT (2010).

Não obstante, é importante considerar que o trabalho de Lampert (2010), referendado no parágrafo anterior, não considerou taxas de lotação ainda maiores e possíveis de se utilizar em pastagens tropicais com a adoção de elevada adubação, principalmente nitrogenada, irrigação e/ou suplementação que demonstrariam a possibilidade de ganhos por área ainda maiores englobando os quatro gêneros forrageiros que serão considerados nesta revisão (subitem 2.3 a seguir) e neste estudo meta-analítico. Neste sentido, exemplificando apenas com relação a adubação, Paris (2006) observou utilizando 200 kg de adubação nitrogenada de manutenção em pastagem de Coastcross (*Cynodon dactylon*), ganho individual médio (GMD) anual de 0,512 kg de PV e ganho por hectare por dia (GAD) de 3,808 kg de PV (ganho/ha/ano = 1390 kg de PV) com taxa de lotação de 4,4 UA/hectare. Em um sistema de pastejo rotacionado (3 x 36 dias), utilizando pastagens de *Pennisetum purpureum* (cv. Cameroon) e *Brachiara brizantha* (cv. Marandu) com adubação de 160 kg/ha de N, 60 kg/ha de K₂O e 160 kg/ha de P₂O₅, Pereira et al. (2005) observaram, em período de 385 dias, taxas de lotação, GMD e ganho de peso/ha de, respectivamente, 4,6 e 4,1 UA/ha, 0,359 e 0,456 kg de PV/animal/dia e 785 e 756 kg de PV/ha. Embora hoje seja questionável economicamente níveis de adubação muito elevados pelo custo dos fertilizantes, anteriormente aos trabalhos acima citados, também Corrêa (2000) em sistema de pastejo rotacionado (3 x 36 dias) com pastagens de *Panicum maximum*, cultivar Tanzânia, no período das águas utilizando adubações de manutenção de 1.000 e 1.500 kg da fórmula 20:05:20 (NPK) observou taxas de lotação, GMD e ganho de peso/ha durante esta estação de, respectivamente, 5,8 e 7,5 UA/ha, 0,680 e 0,835 kg de PV/animal/dia e 803 e 922 kg de PV/ha.

Segundo Hodgson (1990), a essência do manejo de áreas de pastagens para obtenção de alta produção animal é atingir, a partir dos recursos disponíveis (solo, clima, plantas, etc.), um balanço harmônico entre as eficiências dos três principais estádios de produção: crescimento de forragem (produção de forragem), consumo de forragem (utilização) e produção animal (conversão); sendo que cada um desses estádios possui sua própria eficiência, a qual pode ser influenciada pelo manejo que, em conjunto, determina o nível de produção a ser atingido por um determinado sistema.

Os níveis máximos de consumo e de desempenho animal estão relacionados com ofertas de matéria seca (MS) de forragem de aproximadamente três a quatro

vezes as necessidades diárias do animal que são em torno de 10 a 12 kg de MS / 100 kg de PV, segundo Hodgson (1990). Entretanto, no período das secas estes níveis de oferta de MS muitas vezes só são obtidos com o diferimento de pastagens na época propícia (águas) com comprometimento da qualidade, sendo um exemplo de situação onde mesmo com quantidade de MS, aparentemente suficiente, o consumo e o desempenho serão definidos pelo valor nutritivo e pela estrutura da pastagem e, em ocorrendo, pela presença de suplementos que estimulem um maior consumo deste pasto de qualidade inferior. Assim, na época seca, mesmo com elevada oferta de MS de forragem, a oferta reduzida de matéria seca de lâminas foliares é que poderá limitar o consumo voluntário (GONTIJO NETO et al., 2006) e, conseqüentemente, o desempenho animal. A suplementação de forragens de baixa qualidade com suplementos proteicos geralmente promove melhora no ambiente ruminal com conseqüente aumento no consumo de matéria seca (DEL CURTO et al., 1990; DIXON; STOCKDALE, 1999).

O manejo bem sucedido de pastagens deve equilibrar os requerimentos nutricionais dos animais com as flutuações estacionais e anuais na produção de forragem, assim todos os esforços e recursos devem ser despendidos objetivando que as quantidades de alimentos disponíveis e em oferta sejam suficientes para atender as exigências, tanto quantitativas, quanto qualitativas do rebanho. Na procura de sempre adequar e equacionar a demanda com o suprimento de alimento já é rotina em algumas propriedades nacionais o uso da suplementação animal a pasto.

Assim como o desempenho individual é altamente influenciado pelo consumo, a produção por unidade de área está em função deste desempenho, da taxa de lotação (número de animais por hectare), da qualidade e disponibilidade de forragem (kg MS / kg PV). Isso evidencia a necessidade dos estudos meta-analíticos abordarem o quanto a suplementação pode interferir na determinação da necessidade de oferta forrageira ideal em busca de um consumo adequado e, na sua função principal, de complementar exigências nutricionais, sem ocorrência ou com a menor redução possível da utilização do pasto pelos ruminantes e sem prejuízo a qualidade da forrageira. Neste sentido, os efeitos associativos decorrentes da suplementação de diferentes tipos de forrageiras com diferentes tipos de suplementos e em diferentes cenários produtivos carecem de estudos mais aprofundados.

2.3 Forrageiras tropicais utilizadas em pastejo nas diferentes estações no Brasil

Em plantas dos gêneros *Cynodon*, *Panicum*, *Pennisetum* e *Brachiaria*, quando submetidas a estratégias de desfolhação que respeite seus limites de uso e faixa adequada de manejo de pastejo, a variação em composição química da forragem consumida é pequena, com valores variando em torno de 10 a 16% de proteína bruta e 60 a 70% de digestibilidade, independentemente da espécie ou cultivar, sendo assim de qualidade suficiente para assegurar níveis satisfatórios a elevados de desempenho animal. Neste contexto, o diferencial de desempenho é resultado do consumo de forragem no pasto e da flexibilidade de uso das plantas nos sistemas de produção onde se encontram inseridas (SILVA, 2005).

Entretanto, o valor nutritivo das gramíneas tropicais no período das secas normalmente é mais baixo que no período das águas, pois nas secas grande parte das pastagens não atinge o valor mínimo de 7% de proteína bruta necessário para não limitar, segundo Minson (1990), o desenvolvimento dos microrganismos ruminais, a digestibilidade e a ingestão de forragem e, conseqüentemente, o desempenho dos animais. De acordo com Santos et al. (2004), durante a estação das secas as pastagens tropicais geralmente apresentam baixa disponibilidade de forragem de boa qualidade devido a avançada idade fisiológica das plantas forrageiras e a baixa rebrotação que é decorrente da inibição causada pela presença de grande quantidade de perfilhos maduros, baixa umidade no solo, das temperaturas mais baixas e dos dias mais curtos. Além de variações nas taxas de crescimento, ao longo do ano, são observadas mudanças na composição bromatológica das pastagens na medida que acontece o processo de maturação fisiológico como aumento e lignificação da parede celular e diminuição dos teores proteicos e de alguns minerais influenciando negativamente a digestibilidade e o consumo voluntário de matéria seca dos animais (MINSON, 1990; VAN SOEST, 1994). Além das menores taxas de crescimento que reduzem a disponibilidade forrageira aos animais, durante o período crítico (secas) a estrutura da pastagem pode ser o fator mais limitante ao consumo dos animais em pastejo. Esta sazonalidade da produção forrageira entre as estações (águas e secas), conseqüentemente, conduz à sazonalidade da produção animal, caso a criação seja conduzida em regime extensivo.

Não obstante, no Brasil, grande parte das restrições à produção animal em pastagens tropicais pode comprovadamente ser suprida com práticas de manejo que aumentem a eficiência de utilização ou colheita da forragem produzida (BARBOSA et al., 2007). Características morfogênicas (aparecimento de folhas, alongamento de folhas e hastes, tempo de vida da folha) e estruturais (número de folhas por perfilho, tamanho da folha, densidade populacional de perfilhos, relação folha:colmo) são processos integrados e, assim sendo, qualquer mudança estrutural acarreta resposta morfogênica distinta que por sua vez também modifica a estrutura do dossel. Sendo a produção animal sustentada na exploração de pastagens, a mesma é resposta a diferentes manejos que influenciam os processos de geração, crescimento, senescência e consumo de forragem. Desta forma, ao aceitarmos a influência da estrutura da pastagem na resposta animal, deve-se buscar formas de manutenção de um dossel forrageiro que conserve um nível ótimo de folhas nas plantas, especialmente em seus estratos superiores, como forma de otimizar a colheita de forragem. Para isto, é fundamental conhecer como a variação estrutural de pastagens tropicais de diferentes hábitos de crescimento pode influenciar o consumo de forragem e nutrientes pelos animais (MAIXNER et al., 2007).

Em pastagens tropicais especialmente, que se caracterizam por heterogeneidade em seus perfis vertical e horizontal, com folhas dispersas ao longo do perfil, o comportamento ingestivo do animal, um dos definidores do desempenho, são afetados pela altura da pastagem (REGO et al., 2006). Maiores considerações a este respeito serão comentadas no subitem 2.4.

A seguir serão feitas breves considerações caracterizando estes quatro gêneros sem, no entanto, ater-se muito a aspectos relacionados à estrutura da pastagem e composição bromatológica dos mesmos pela grande variabilidade morfológica que pode haver considerando as diferentes espécies e variedade forrageiras que os compõem e, principalmente, porque posteriormente no item resultados (item 5), no que se refere à caracterização da base (subitem 5.1), especificamente nos subitens 5.1.3 estão expostos resultados médios relativos a alguns parâmetros estruturais da pastagem, enquanto nos subitens 5.1.4 e 5.1.5 resultados médios relativos à composição bromatológica, abrangendo os quatro gêneros acima mencionados nas diferentes estações do ano. Estes valores médios são certamente mais representativos que qualquer resultado de experimento

individual englobando uma, duas ou mais espécies ou variedades dentro de cada gênero que pudesse ser aqui rapidamente comentado.

2.3.1 Gênero *Brachiaria*

O gênero *Brachiaria* é formado por um número expressivo de espécies, embora as mais utilizadas no Brasil sejam *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*, sendo esta última a mais utilizada. Estas três espécies ocupam cerca de 85% das pastagens na região dos cerrados Brasileiros (ZANINE et al., 2005), e mais de 20% das pastagens no Brasil Central são formados por *B. brizantha* (EMBRAPA-CNPGC, 2011). A *Brachiaria humidicola* é uma gramínea erecta, estolonífera e rizomatosa, muito agressiva. Não é tolerante ao frio, adapta-se às regiões secas e a solos pobres e úmidos, sendo dentre as três, considerada de qualidade mais baixa. A *Brachiaria decumbens* tem porte prostrado a subereto, altura entre 0,6 a 1m emite grandes quantidades de estolões, enraíza nos nós. Não tolera solos úmidos, tolerante a períodos curtos de estiagem, e produz em solos de fertilidade baixa a média. A *Brachiaria brizantha* apresenta-se em touceiras, semi-ereta, altura entre 1,00 a 1,20 metros, enraíza pouco nos nós. É moderadamente tolerante à seca, mas desenvolve-se bem com precipitações acima de 500 mm/ano. Aceita solos ácidos e de média fertilidade (FAO, 2011; EMBRAPA-CNPGC, 2011).

As alturas acima referidas se referem a crescimento livre. Entretanto, a amplitude ótima em condições de pastejo refere-se a alturas entre 20 e 40 cm, para pastejo contínuo. Geralmente, alturas menores induzem menor resposta da planta como menor recuperação da área foliar pós pastejo, além de permitir aumento na participação de invasoras (BUENO, 2006). Alturas maiores promovem maior participação de colmos e folhas velhas no perfil da pastagem, proporcionando então dieta de menor qualidade.

Maiores considerações sobre a altura a ser mantida em pastejo contínuo e altura adequada de entrada e saída dos animais em pastejo rotacionado serão realizadas posteriormente no subitem 2.4.2, considerando os quatro gêneros forrageiros a serem estudados.

As cultivares (cv.) de *Brachiaria* de maior importância econômica são *B. brizantha* cv. Marandu, *B. brizantha* cv. La Libertad, *B. brizantha* cv. Xaraés, *B.*

brizantha cv. Piatã, *B. decumbes* cv. Basilisk, *B. humidicola* cv. Tully ou Comum, *B. humidicola* cv. Llanero, *B. humidicola* cv. Tupi e *B. ruriziensis* cv. Kennedy (VALLE et al., 2010).

2.3.2 Gênero *Cynodon*

O gênero *Cynodon* se consitui em mais um recurso forrageiro para as regiões tropicais e subtropicais. São plantas perenes, com grande adaptabilidade a condições de clima e solo. Todas as gramíneas deste gênero apresentam hábito prostrado, estolonífero e algumas também rizomatoso (bermudas), o que faz com que mantenham seus pontos de crescimento (meristemas) próximos do solo, o que indica que toleram desfolhações mais drásticas (a uma menor altura e com maior frequência) e de certa forma lhes conferem a capacidade de formarem estandes densos com poucos espaços de solo descoberto; sendo por isso indicadas à formação de pastagens em áreas de declividade acentuada ou solos arenosos na busca de diminuir ou evitar problemas de erosão (PEDREIRA; TONATO, 2007). Para a diferenciação entre as espécies do gênero, temos *C. dactylon* (grama bermuda, com rizoma), e *C. nlemfuensis* e *C. plectostachyus* (gramas ou capim estrela, sem rizoma), muito embora exista uma grande variabilidade de cultivares (PEDREIRA, 2005).

No grupo das bermudas, vários híbridos são encontrados: Coastcross-1, Florakirk, Tifton 44, Tifton 68 e Tifton 85. Estas gramíneas (perenes e rizomatosas) são consideradas de clima subtropical temperado, mas de fácil adaptação a vários ambientes. Entretanto são sensíveis ao sombreamento, toleram pouco a geada e são relativamente exigentes em fertilidade do solo e consideradas de boa qualidade. No grupo das estrelas existe as cultivares: McCaleb, Ona, Florico e Florona. São gramíneas muito agressivas, estoloníferas e rizomatosas, que também se adaptam a vários ambientes, com exceção das áreas mais frias. Tem qualidade média, suportam solos pobres a médios, úmidos e de pH baixo. A maior restrição quanto ao uso se deve a reprodução ser exclusivamente vegetativa (EMBRAPA-CNPQC, 2011). Embora sejam “novidades” no Brasil, já existe no mercado norte americano grande número de cultivares de *Cynodon* propagados por sementes, sendo os principais Common, Giant, Cheyenne, Wrangler, Kf CD194, Morhay, Pasto Rico, Pasture Supreme, Texas Tough, Tierra Verde, Ranchero Frio, Sungrazer e Vaquero;

no entanto, de forma geral, mesmo nos EUA os dados de pesquisa a respeito dessas plantas parecem ser escassos (PEDREIRA, 2010).

No Brasil, as áreas de pastagens com o gênero *Cynodon* são pouco representativas em relação às áreas com os gêneros *Panicum* e *Brachiaria*. Além disso, as informações sobre *Cynodon* no Brasil que avaliam o desempenho por animal e por área ainda são poucas, onde se sobressaem em maior número os trabalhos realizados no Paraná com as cultivares Coastcross-1 (PROHMANN et al., 2004a; PROHMANN et al., 2004b; PARIS et al., 2005; PARIS, 2006; RIBEIRO, 2007; BARBERO, 2008) e grama estrela roxa (MOREIRA, 2001; PRADO et al., 2002; GALAN et al., 2009; TEIXEIRA et al., 2009); sendo ainda escassos trabalhos com animais pastejando tiftons como os de Aguiar et al. (2005) utilizando bovinos de corte e de Maixner et al. (2007) utilizando vacas leiteiras que compararam o desempenho animal em pastagens de Tifton 85 em relação a outras forrageiras tropicais.

Periodicamente, aparecem no mercado cultivares comerciais de *Cynodon* oriundos de programas de melhoramento ou de obtenção casual de novas plantas após seleção e avaliação sob corte e pastejo, como o cultivar Russel, registrado em 1996, o que pode ser atribuído à grande variabilidade genética dentro do gênero, conferindo às plantas de *Cynodon spp.* elevada flexibilidade de adaptação edafoclimática e, conseqüentemente, considerável potencial de uso nos trópicos e subtropicais (PEDREIRA, 2010).

2.3.3 Gênero *Panicum*

A espécie *Panicum maximum* é conhecida mundialmente por sua alta produtividade, qualidade e adaptação a diferentes condições edafoclimáticas. Além de ser a forrageira tropical propagada por sementes mais produtiva desperta a atenção de pecuaristas pela abundante produção de folhas longas, porte elevado e alta aceitabilidade por animais das mais variadas categorias e espécies de ruminantes e de equídeos. Atualmente, estão sendo desenvolvidos trabalhos de seleção em busca de genótipos tolerantes à luminosidade reduzida para utilização em sistemas silvipastoris (JANK et al. 2010).

O *Panicum maximum* é uma planta perene, de hábito cespitoso, que apresenta baixa tolerância à umidade, embora seja tolerante a períodos de estiagem

e exigente em fertilidade em função de sua alta produtividade e qualidade. Dentre as cultivares mais utilizadas, destacam-se o Colômbio (já em desuso), Tanzânia, Mombaça e Tobiata, sendo estas três últimas cultivares com grande potencial de uso em pastejo (EMBRAPA-CNPQ, 2011). A cultivar Massai, embora apresente menor produção de massa verde e de massa seca de folhas que as três cultivares acima referendadas (JANK et al., 2010) se destaca por ser a cultivar menos exigente quanto a adubação de manutenção, mais tolerante ao alumínio do solo e persistir por maior tempo em condições de baixa fertilidade (EMBRAPA, 2001).

As cultivares Tanzânia, Mombaça, Tobiata, Colômbio e Massai apresentam (atingem), respectivamente, alturas de 1,2; 1,7; 1,6; 1,4; e 0,6 metros, largura de folhas de 2,7; 3,0; 4,6; 2,9 e 0,9 cm e produção de massa seca de folhas de 26.000, 33.000, 27.000, 14.000 e 15.500 kg por hectare (JANK et al. 2010). Os outros cultivares referendados por estes mesmos autores são: Sempre Verde, Aruana, Vencedor, Centenário, Centauro, Áries e Atlas.

O cultivar Mombaça apresentou maior potencial de resposta à adubação com NPK, admitindo taxas de lotação estimada mais elevadas do que o cultivar Tanzânia, o que permite sugerir a sua aptidão para sistemas mais intensivos de produção de ruminantes em pastagens, apesar de exigir manejo mais criterioso (QUADROS et al., 2002). Ao avaliar o efeito de doses de N (0, 100, 200, 300 e 400 kg/ha) sobre as taxas de alongamento e aparecimento de folhas, comprimento de folhas (CompF), filocrono, produção de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, Mesquita e Nerez (2008) não observaram diferenças entre as cultivares de *Panicum maximum* Tanzânia e Mombaça, exceto com relação ao CompF para o qual a cultivar Tanzânia apresentou o maior valor (592,8 mm versus 550,7 mm). Também Quadros e Rodrigues (2006) observaram pouca variação quanto a composição química e a digestibilidade entre estas duas cultivares, exceto com relação ao conteúdo de FDN nas folhas e a digestibilidade dos colmos para os quais a cultivar Tanzânia apresentou maior valores que a Mombaça, antes do pastejo.

2.3.4 Gênero Pennisetum

O gênero Pennisetum envolve mais de 140 espécies, sendo que as mais importantes são *Pennisetum clandestinum* (Quicúio), *P. glaucum* (Milheto) e *P.*

purpureum (Elefante). Destas, as duas últimas tem maior importância econômica no Brasil. São plantas anuais (Milheto) e perenes (Quicúio e Elefante), cespitosas a eretas, colmos cilíndricos tendendo a grossos, folhas grandes e alto número de perfilhos (BOGDAN, 1977). O milheto ou capim italiano (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) é uma gramínea anual de verão (ao contrário de todas as demais já comentadas que são perenes), erecta e cespitosa, com colmos finos a médios e suculentos, reproduzida por sementes e que apresenta altas produções de massa verde por hectare. O capim elefante é perene, com porte de plantas geralmente alto, tendo como exceção a cultivar anão “Mott”, cespitoso, com touceiras abertas ou verticais, colmos finos a grossos, e reprodução vegetativa. Algumas cultivares tem alta capacidade de emitir perfilhos aéreos, outras tendem aos basais. Prefere solos férteis, responde melhor em ambientes com temperaturas altas associadas a bom regime de chuvas e luminosidade (TCACENCO; BOTREL, 1997).

Embora exista um número relativamente grande de cultivares de capim elefante, os principais, segundo PEREIRA et al. (2010) são: Mineiro (apresenta elevada capacidade de massa seca e perfilhamento vigoroso, com predominância de perfilhos aéreos), Napier (primeiro cultivar introduzido no Brasil com boa adaptação ao corte e pastejo, tendo-se registro de até 37 toneladas de massa seca por hectare ao ano), Cameroon (adquiriu popularidade pelo rendimento, vigor dos perfilhos basais e adequação para uso em capineiras, apresentando boa relação folha:colmo com até 60 dias de crescimento), Taiwan (com destaques para as variedades A-144, A-146 e A-148 por seus elevados rendimentos e adaptação a diferentes ambientes), Roxo Botucatu (variedade a qual é atribuído, ainda sem comprovação científica, maior preferência animal), Mott (cultivar anão, resultado do encurtamento dos internódios, apresenta alta qualidade e boa produção de massa seca e produção de folhas semelhantes às dos cultivares de porte normal, sendo indicado para formação de pastagem pelo manejo mais fácil, tendo como dificuldade de propagação a baixa produção de estacas para plantio), Pioneiro (é especialmente recomendado para o pastejo rotativo, com boa resposta ao uso de irrigação) e Paraíso (cultivar híbrido hexaploide, resultado do cruzamento entre o capim-elefante e o milheto que tem como principal vantagem a propagação por meio de sementes).

O capim elefante é cultivado em quase todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, devido ao seu elevado potencial de produção de massa seca, qualidade, aceitabilidade, vigor e persistência (PEREIRA et al., 2010). No

Brasil, o capim elefante tem seu uso principalmente sob regime de corte, mas tem se intensificado com pastejo direto. Desde que controlado seu crescimento, restringindo sua altura de manejo, pode proporcionar forragem de boa qualidade (MACHADO; VALADARES FILHO; VALADARES, 2008). O sucesso no manejo da espécie sob pastejo baseia-se em manter grande número de pontos de crescimento onde se dará o acúmulo de forragem, proporcionar forragem densa e ao alcance dos animais, e ainda garantir produtividade por área sem comprometer a sua persistência (VEIGA, 1997).

2.4 Fatores que influenciam o desempenho dos ruminantes em pastejo

2.4.1 Consumo e seleção de dietas

O desempenho produtivo dos ruminantes está em função da digestibilidade do alimento, do metabolismo dos nutrientes e, principalmente, do consumo, pois este último, é que determina o nível de nutrientes ingeridos (BERCHIELLI; VEGA; REIS, 2007). O consumo de forragem é o principal fator determinante da resposta dos animais em pastejo (CARVALHO et al., 2007). O desempenho animal é dependente da ingestão de nutrientes digestíveis e metabolizáveis sendo que de 60 a 90% (média de 75%) da variação observada na ingestão de energia digestível entre animais e dietas está relacionada às diferenças no consumo, enquanto apenas 40 a 10% (média de 25%) são creditados às diferenças na digestibilidade (MERTENS, 1994). Assim, em se considerando os valores médios o consumo de MS apresenta uma contribuição relativa três vezes superior a da digestibilidade para o desempenho animal, o que torna evidente a necessidade de um maior entendimento sobre como a suplementação a pasto influencia na ingestão alimentar, o que será abordado, a parte, no subitem 2.5. Em revisão sobre consumo voluntário em ruminantes, Pereira et al. (2003) argumentam que maximizar o consumo de alimentos pelo animal é um componente chave no desenvolvimento de rações e estratégias de alimentação para otimizar a rentabilidade da produção.

Os ruminantes possuem capacidade seletiva de alimentos, o que afeta em diferente intensidade o seu comportamento em regime de pastejo, no qual as características morfológicas da forrageira exercem grande influência. Quando confinados, outras características, como o tamanho das partículas da forragem

fornecida, são mais relevantes. Nos sistemas em pasto, o consumo é determinado pelas características da pastagem e pela oferta de massa (kg / ha) no momento do pastejo, enquanto que em confinamento, a característica da forragem, a quantidade fornecida e a frequência do fornecimento são determinantes (BERCHIELLI; VEGA; REIS, 2007). A taxa de lotação implica em variações no comportamento seletivo dos animais, pois taxas menores possibilitam aos animais selecionarem dieta de melhor qualidade, enquanto que em lotações mais altas, esta possibilidade se torna limitada, forçando os animais a consumirem plantas ou partes de plantas antes não consumidas, entretanto, por estar diretamente relacionada à disponibilidade e ao estabelecimento da forragem, reflete na pressão de pastejo sobre a área, interferindo no desempenho dos animais e na longevidade da pastagem, tornando necessária a utilização de estratégias de manejo para o máximo aproveitamento da forragem (LISTA et al., 2007).

A dificuldade de separação dos efeitos do animal e da dieta sobre o consumo, bem como sua mensuração tem dificultado o entendimento dos fatores básicos e inter-relacionados que o limitam (MERTENS, 1994). Conforme este mesmo autor, em ruminantes, além de fatores fisiológicos (saciedade) e físicos (repleção ruminal), fatores psicogênicos também controlam o consumo.

Apesar das características da parede celular, representadas por aspectos físicos e pela inter-relação estabelecida entre as frações que a compõe, serem mais importantes na regulação da digestibilidade do que as proporções entre seus componentes, o aumento dessas frações também se relaciona com as reduções no consumo e na digestibilidade. Assim, a fibra em detergente neutro (FDN) está relacionada principalmente com a redução no consumo, ao passo que a fibra em detergente ácido (FDA) e a lignina estão mais associadas à redução na digestibilidade (VAN SOEST, 1994). Não obstante, cabe salientar que o consumo de forragem é controlado pelo seu valor nutritivo apenas quando a quantidade forrageira disponível não for limitante (EUCLIDES; MEDEIROS, 2000).

Um menor teor de fibra em detergente neutro (FDN) está associado a um maior consumo de matéria seca de alimento, pois menor teor de FDN significa FDN de maior taxa de fermentação, ou seja, um esvaziamento mais rápido do rúmen (VELHO et al., 2006). Considerando que a FDN indigestível (FDNi) é indisponível tanto no rúmen como nos intestinos, sua concentração nos alimentos pode ser inversamente relacionada à digestibilidade (CABRAL et al., 2006), assim como o

teor de FDA. No entanto, a parte indigestível da parede celular (FDNi) contribui para manter o peristaltismo e, por conseguinte, para a saúde do trato digestivo. O maior desafio na alimentação dos ruminantes, considerando principalmente os selecionados para alta produtividade, é aumentar a capacidade de ingestão de alimento, para serem supridas suas necessidades nutricionais, sem prejuízo aos processos fisiológicos no rúmen, ou seja, mantendo a atividade de ruminação, com um consumo adequado do alimento volumoso (VELHO et al., 2007).

As dimensões verticais e horizontais de distribuição de matéria seca (MS) no perfil de pastagem como forma de expressão de sua altura ressalta a importância de variáveis como a massa de forragem disponível, altura e densidade de MS. A estrutura vertical é mais decisiva do que a horizontal na determinação da seleção de dietas por animais. Entretanto, não se deve esquecer que a estrutura horizontal é forte determinante da quantidade total de nutrientes ingeridos em longo prazo (CARVALHO et al., 2001).

As características estruturais do dossel dependem, não só da espécie forrageira, mas também do manejo adotado, principalmente da pressão de pastejo, o que já foi parcialmente comentado neste subitem e ainda será abordado no próximo (2.4.2). O consumo dos animais em pastejo é função do tempo de pastejo (TP) e da taxa de ingestão (TxI) e esta última, por sua vez, é função da MB (massa de bocado ou ingestão por bocado) e de taxa de bocado (TxB), que são variáveis grandemente afetadas pela estrutura do pasto (CARVALHO et al., 2001; SILVA, 2004). Assim, o consumo é consequente da multiplicação (ou melhor, está atrelado ao resultado) de taxa de bocado x MB x TP. Portanto, estes três parâmetros (MB, TxB e TP) são decorrentes de fatores não nutricionais que interferem no consumo e, assim, consequentemente influenciam nas taxas de desempenho animais. Entendam-se aqui fatores não nutricionais os relacionados ao comportamento ingestivo dos animais em pastejo, enquanto que fatores nutricionais incluem fatores metabólicos bem como a digestibilidade e composição da forragem, considerando a descrição da ingestão de forragem realizada por Poppi, Hughes e L'Huillier (1987).

Trabalhos que utilizam simulação de pastejo (CARVALHO et al., 1997; SILVA, 2004; TREVISAN et al., 2004; AURÉLIO et al., 2007) demonstram que a forragem selecionada pelos ruminantes apresenta uma proporção maior de folhas do que a observada no pasto, o que demonstra claramente a preferência destes animais por este órgão da planta reconhecido como a parte mais nutritiva da mesma, o que torna

a relação (razão) folha:colmo (RFC) um aspecto importante a ser considerado na decisão do manejo a adotar. Não obstante, estes trabalhos tem demonstrado também que a presença de colmo e pseudocolmos, bem como de folhas mortas nos estratos inferiores do pasto pode dificultar o processo de formação de bocado.

Segundo Mello et al. (2006), uma maior RFC evidencia material forrageiro de menor degradabilidade decorrente de uma menor presença de tecidos estruturais indegradáveis ou de difícil degradação, o que pode favorecer a uma maior velocidade de degradação da matéria seca da forragem pelos microrganismos ruminais. Assim, provavelmente, a RFC que é uma característica estrutural da pastagem importante na avaliação da qualidade de materiais forrageiros e que exerce acentuada influência no processo seletivo, possa explicar melhor os resultados de algumas respostas obtidas com animais em pastejo do que parâmetros associados à composição bromatológica desta pastagem.

2.4.2 Métodos de pastejo

O manejo racional das pastagens assim como um método de pastejo ideal, busca altas produções de massa forrageira com elevado valor nutritivo de modo a maximizar a produção animal e manter o vigor e a perenidade da pastagem, ou seja, sem afetar a persistência das plantas forrageiras que a compõe. Entretanto, escolher e implantar adequadamente um método de pastejo numa propriedade é mais complexo do que simplesmente adotar algumas técnicas de manejo, pois envolve uma série de fatores interagentes, tais como a planta forrageira, o animal, o solo e o clima (RODRIGUES; REIS, 1999). Método de pastejo e pressão de pastejo constituem os principais fatores a caracterizar as inúmeras alternativas de manejo da pastagem (GOMIDE; CÂNDIDO; ALEXANDRINO, 2003).

Existem dois aspectos básicos para um perfeito entendimento do efeito do manejo na produção da pastagem. O primeiro deve considerar que uma vez que há um constante surgimento e morte de tecido numa pastagem em crescimento, todo o material que não é colhido acaba morrendo e não é transformado em produto animal. Assim, diferente de outras culturas que só são colhidas no final do ciclo, as pastagens devem ser colhidas repetidamente. O segundo refere-se ao fato que as folhas (tecidos fotossintetizantes) são predominantemente colhidas através do pastejo. Desta forma, o manejo do pastejo deve buscar o adequado equilíbrio entre

a conflitante demanda das plantas, que necessitam área foliar remanescente para a fotossíntese, e a necessidade dos animais em remover folhas para se alimentar. Assim, a forma de utilização das pastagens com animais varia em função de três fatores: (1) da frequência com que uma mesma área é pastejada, ou seja, do intervalo de tempo entre um pastejo e outro; (2) do tempo em que os animais permanecem pastejando a mesma área e (3) da intensidade com que este pastejo remove a parte aérea das plantas. A combinação dos dois primeiros fatores determina o método de pastejo (contínuo ou rotacionado). A intensidade de desfolha depende diretamente da carga animal e da duração do período de pastejo. A frequência de desfolha depende única e diretamente da carga animal. A eficiência de utilização da forragem pode ser definida como a proporção da forragem disponível que é removida pelos animais antes de ocorrer senescência. Desta forma, a otimização da eficiência do uso da pastagem requer o conhecimento da duração da vida da folha e dos fatores que influenciam a severidade da desfolha (NABINGER, 1999).

O padrão de desfolhação de uma pastagem depende do método de pastejo adotado (contínuo ou rotacionado). O pastejo engloba quatro aspectos da desfolhação, ou seja, intensidade, frequência, sazonalidade e seletividade, os quais influenciam de forma diferenciada o crescimento e a reprodução das plantas, e conseqüentemente, a estrutura da pastagem (HEADY; CHILD, 1994). Assim, os animais ao pastejar podem modificar esta estrutura. No pastejo rotativo (rotacionado), a frequência é determinada pelos dias de pastejo e dias de descanso, e a intensidade de pastejo determinada pela pressão de pastejo (EUCLIDES et al., 1989). O período de descanso deve ter uma duração que possibilite ao piquete pastejado a plena recuperação de seu índice de área foliar (IAF) e máxima produção líquida de forragem, de modo a atender a demanda da forragem pelo rebanho durante o período de ocupação (GOMIDE, 1999). Dependendo da pressão de pastejo os animais exercerão maior ou menor seletividade ao pastejar. Já, a resposta do perfilho a desfolhação depende, além da frequência e da intensidade com que a mesma ocorre também da espécie forrageira, do estágio vegetativo por ocasião do corte e da estação do ano (MULLAHEY; WALLER; MOSER, 1991). Entre os fatores de manejo que mais influenciam o perfilhamento estão a adubação, a ser comentada no subitem posterior (2.4.3) e a altura de corte (altura do dossel mantida em pastejo contínuo ou resíduo pós-pastejo em pastejo rotacionado).

Opiniões sobre qual seria o melhor método de utilização das pastagens, principalmente com relação ao método contínuo e rotativo (rotacionado) são divergentes, pois, apesar de vários experimentos terem sido conduzidos com este objetivo, existe controvérsia e questionamentos sobre os méritos relativos de cada um (RODRIGUES; REIS, 1999). Araujo (2007) verificou através de levantamento de estudos comparativos que totalizou 36 trabalhos que deste total apenas nove demonstraram vantagem ao método rotacionado e 11 para o método contínuo, sendo que os 16 restantes apresentaram resultados semelhantes para estes sistemas de pastejo. Muitas variáveis como precipitação, tipo de solo, estacionalidade da produção de espécies e variedades, tipo animal utilizado, taxa de lotação entre outras podem invalidar as comparações entre métodos de pastejo (RODRIGUES; REIS, 1999).

Como vantagens apregoadas da implantação do método rotacionado estão, entre outras: a) o animal caminha menos e pasteja mais; b) diminui o estresse; c) melhora a conversão em leite e carne; d) há melhor distribuição dos excrementos nos pastos (fezes e urina); e) melhora o aproveitamento das pastagens com nitrogênio; f) há melhor controle de ecto e endoparasitas (ONOFRE et al., 2009).

De acordo com Bransby (1991), Matches e Burns (1995) e Aguiar (1999) as vantagens principais do método rotativo são: a) a possibilidade de se utilizar uma maior taxa de lotação (entenda-se também maior CAD) pela maior produção de forragem em decorrência do aumento do intervalo de desfolhação que possibilita maior oportunidade para as plantas realizar fotossíntese (maior proporção de folhas com maior eficiência), produzir reservas orgânicas e apresentar maior vigor e desenvolvimento radicular, associada a uma maior resposta no ganho por área (GAD), evidenciaria uma maior capacidade de suporte, a qual muitas vezes não é evidenciada por uma redução no desempenho individual (GMD); b) melhor controle da disponibilidade de forragem produzida e a sua adequação ao longo do ano, c) menores perdas de forragem através do pisoteio, d) maior uniformização do pastejo evitando super-pastejo e sub-pastejo com perdas de forragem, e) redução do pastejo seletivo e, em consequência, de áreas desuniformes dentro dos piquetes, pois o aumento do intervalo de desfolhação com a redução da área de pastejo “obriga” o animal a comer com menor seletividade; o que, entretanto, pode se tornar uma desvantagem se estiver associada a uma concomitante redução no GMD por estar forçando o animal a ingerir forragens de menor valor nutritivo, especialmente

quando a oferta é baixa); f) possibilita manter a perenidade das pastagens, manter plantas mais apreciadas pelos animais nas mesmas, bem como evitar a infestação destas por plantas invasoras, g) aumento da sobrevivência de plantas que normalmente não toleram o pastejo contínuo (espécies cespitosas e de porte alto); h) permite conservar mais forragem, pois o excesso produzido pode ser conservado como feno ou silagem para as entressafras.

Outro aspecto que certamente pode interferir no menor desempenho individual acima comentado, o qual está associado ao fator tempo, foi levantado por Blaser, Jahn e Hammes Jr. (1974) quanto à variação qualitativa da forragem ingerida pelos animais quando o período de ocupação dos piquetes é maior que um dia, pois inicialmente estes têm acesso a uma pastagem com elevada proporção de folhas, o que com o decorrer do tempo é alterado em detrimento de um aumento na proporção de colmos, havendo assim, a cada dia ou a cada pastejo, redução do valor nutritivo em relação ao dia ou pastejo anterior, mesmo que houvesse ajuste diário da oferta de matéria seca de forragem. Este “problema” pode ser “facilmente” resolvido pela adoção do pastejo de ponta que consiste em utilizar grupos de animais de diferentes exigências nutricionais. Nesta variação do método rotativo normalmente o lote de maior exigência faz o primeiro pastejo na área, seguido de outro de menor exigência e, assim, sucessivamente até o lote menos exigente fazer o último pastejo, ao término do qual iniciará o período de descanso do piquete. De qualquer modo, o período de ocupação deverá ser o mais curto possível objetivando aumentar a eficiência de uso da forragem, prevenir uma segunda desfolha durante o mesmo, o que comprometeria sua recuperação por provável esgotamento das reservas orgânicas e, justamente, evitar grande flutuação no valor nutritivo da forragem colhida, bem como redução do consumo e produção animal (GOMIDE, 1999). Obviamente, quando não há formação de grupos, períodos de ocupação mais curtos devem prioritariamente ser utilizados pelas categorias mais exigentes, pois evitam flutuações maiores no valor nutritivo da forrageira entre o início e o final do pastejo.

Quanto ao pastejo rotativo usando animais com exigências diferenciadas há que considerar também, quando da formação dos grupos e definição dos períodos de descanso e de ocupação (soma dos períodos de permanência), que desfolhações mais frequentes seriam ideais para categorias mais exigentes. Embora o aumento do intervalo de desfolhação aumente a produção total de forragem

durante o estágio de crescimento da pastagem permitindo a elevação da taxa de lotação resulta em forragens de menor qualidade que deveriam ser usadas para categorias menos exigentes. Existe uma preocupação geral para que o período de descanso não seja demasiadamente longo a fim de prevenir o acúmulo de material morto e elevado percentual de colmo, o que comprometeria o valor nutritivo da forragem, bem como a eficiência do pastejo (GOMIDE, 1999).

A morfogênese é definida por Lemaire e Chapman (1996) como sendo a dinâmica de geração e crescimento/expansão de órgãos vegetais, considerando o tempo e o espaço, sobre o rendimento de massa de forragem. As características morfogênicas principais são três: taxa de aparecimento de folhas, taxa de alongamento de folhas e duração de vida da folha; entretanto, quando consideradas algumas espécies forrageiras tropicais, especificamente as que apresentam crescimento ereto, existe outra característica morfogênica importante no crescimento, a qual também interfere significativamente na estrutura do pasto e nos equilíbrios dos processos de competição por luz que é a taxa de alongação de hastes/colmos (SBRISSIA; SILVA, 2001). Barbosa et al. (1996) avaliando diferentes cultivares de *Panicum maximum* constataram que o aparecimento, a expansão e a senescência de folhas variou nas diferentes épocas do ano, sendo observadas taxas de aparecimento e crescimento de folhas maiores no verão, menores no inverno e intermediárias na primavera e outono; bem como observaram número de folhas senescentes significativo no inverno e primavera, sem, entretanto, terem detectado senescência no verão e outono. As características morfogênicas determinam as características estruturais do pasto (densidade populacional de perfilhos, tamanho da folha, número de folhas vivas por perfilho e relação folha:colmo). Assim, por exemplo, com o alongamento da haste, que se intensifica proporcionalmente ao aumento do período de descanso, bem como com a sucessão dos ciclos de pastejo (GOMIDE; CÂNDIDO; ALEXANDRINO, 2003), diminui a relação folha:colmo e, conseqüentemente, diminui o valor nutritivo da forrageira por reduzir o teor de proteína e aumentar o teor de fibra e, assim, ocasiona redução na digestibilidade da matéria seca (GOMIDE, 1994), comprometendo o comportamento ingestivo do animal em pastejo (CHACON; STOBBS, 1976), o consumo, a eficiência de utilização da forragem, o desempenho e o rendimento animal (SILVA et al., 1994). Já, a duração de vida das folhas (senescência) determina o número máximo de folhas vivas por perfilho (LEMAIRE, 1997). Fatores abióticos (água, luz, temperatura,

nutrientes) afetam a quantidade de carbono assimilado por unidade de área de folhas e por unidade de tempo, ou seja, atuam sobre as características morfogênicas e estruturais do dossel durante sua fase vegetativa como fatores determinantes do índice de área foliar da pastagem, o qual também é condicionado pelo manejo adotado. Assim, o índice de área foliar (IAF) é, ao mesmo tempo, dependente e integrador das variações nas características estruturais do pasto (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996).

O estudo da morfogênese busca possibilitar ao nutricionista decisões adequadas ao manejar as pastagens, assim como, quanto ao manejo do pastejo, possibilitar definir o momento mais adequado para entrada e saída dos animais nos piquetes, a duração do período de descanso da pastagem e a intensidade do pastejo (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 2003). A taxa de crescimento cultural das forrageiras varia com o genótipo, de ano para ano, com a estação do ano e com o nível de adubação. Assim, a variação estacional da taxa de crescimento cultural é que determinará a variação do período de descanso durante a condução do pastejo rotacionado, sendo que este período, obviamente, deverá ser mais curto na primavera e verão e mais longo no outono e inverno (GOMIDE, 1999).

A recuperação das plantas forrageiras após a desfolha se deve tanto ao teor de compostos de reserva quanto à área foliar remanescente (AFR) e, assim sendo, quando o regime de desfolha se caracteriza por pastejos severos e pouco frequentes, as reservas orgânicas se destacam na formação de novos tecidos; entretanto, quando se caracteriza por pastejos lenientes e frequentes, possivelmente a AFR seja suficiente para promover a recuperação da planta forrageira (LUPINACCI, 2002). A maior causa da mortalidade de perfilhos é a remoção do meristema apical, sendo o equilíbrio entre o surgimento de perfilhos e a mortalidade fortemente dependente do regime de desfolhação, via efeito sobre a evolução do IAF, o qual está associado à capacidade de interceptação da energia luminosa. Assim, o IAF pode então ser considerado o fator determinante, tanto do surgimento como da mortalidade dos perfilhos (NABINGER, 1999). Portanto, a interação IAF x reservas orgânicas x mecanismos de rebrota é a razão das diferentes respostas que demonstram as forrageiras quando submetidas a diferentes frequências e alturas de corte (GOMIDE, 1994) e condições edafoclimáticas. Entretanto, a definição do período de descanso em função do IAF da pastagem que corresponda à máxima interceptação de luz ou máxima taxa média de crescimento ou restauração das

reservas orgânicas, embora baseada em conceitos científicos, mostra-se de limitada aplicação prática, apesar de sua extrema importância (GOMIDE, 1999).

O desenvolvimento de folhas novas, as quais apresentam eficiência fotossintética das mais elevadas, e o perfilhamento contribuem para o sombreamento das folhas mais velhas da planta. Isto, associado à translocação de N das folhas mais velhas para drenos metabólicos ativos dos quais fazem parte as folhas novas, determinam a redução na eficiência fotossintética das folhas velhas e sua senescência. Não obstante, a eficiência de folhas novas mantém-se elevada até sua completa expansão, depois do que se tornam menos eficientes à medida que ficam mais velhas (CORSI; NASCIMENTO JR., 1994).

A taxa de crescimento forrageiro é, segundo Brouwn e Blaser (1968 apud GOMIDE, 1994), calculada como o produto do IAF (dm^2 de folha / dm^2 de solo) pela eficiência fotossintética das folhas ($\text{g}/\text{dm}^2/\text{dia}$). Assim, o aspecto mais importante na definição do método de pastejo é, provavelmente, a duração média de vida das folhas por ser o determinante do equilíbrio entre o fluxo de crescimento e o fluxo de senescência. Mazzanti, Lemaire e Gastal (1994), Bélanger (1998), Duru e Ducrocq (2000b), Martuscello et al. (2005), Martuscello et al. (2006) e Silva C.C.F. et al. (2009) observaram redução da vida útil da folha em resposta a adubação nitrogenada, o que será ainda comentado no próximo subitem (subitem 2.4.3). Portanto, o conhecimento da duração de vida das folhas é fundamental para o manejo adequado da pastagem por possibilitar indicar, além do máximo potencial de rendimento de cada espécie por área, também a determinação da intensidade de pastejo com ocupação contínua ou do intervalo (frequência) do pastejo em ocupação rotacionada que permitam manter índices de área foliar próximos da maior eficiência de interceptação luminosa e obter máximas taxas de crescimento/acúmulo. Não obstante, a determinação de um período de descanso adequado em pastejo rotativo ou da intensidade de desfolha em pastejo contínuo é dependente do gênero forrageiro, da fertilização do solo e da estação do ano que engloba diferenças quanto à temperatura, umidade e intensidade luminosa.

A temperatura entre outras flutuações sazonais é o fator que exerce maior influência na taxa de aparecimento de folhas (VAN ESBROECK; HUSSEY; SANDERSON, 1997), o que justifica a mesma ser expressa em graus-dia. A temperatura ótima para a fotossíntese varia entre as espécies vegetais conforme a sua rota de carbono sendo de 20°C para as plantas do grupo C3 e de 30 a 35°C

para as plantas do grupo C4 que engloba as forrageiras tropicais (GOMIDE; CÂNDIDO; ALEXANDRINO, 2003). Assim, segundo Gomide (1999), quanto à proposta do período de descanso ser definido em função do intervalo de tempo térmico (dado em graus-dia) para aparecimento de duas folhas sucessivas (o filocrono) precisa ser considerado que este varia conforme a espécie e a estação do ano e requer ser adaptado à realidade de cada caso e momento. Este mesmo autor considera que um critério mais objetivo e de fácil aplicação seria o número de folhas verdes por perfilho, pois este embora variável entre espécies, mostra-se razoavelmente constante dentro de uma mesma espécie.

O número de folhas verdes por perfilho se torna constante a partir de certo tempo de rebrota ou IAF do dossel, momento a partir do qual o surgimento de uma nova folha corresponderá ao desaparecimento da mais velha. Portanto, quando uma folha não é colhida pelo animal em determinado espaço de tempo irá senescer e morrer. O acúmulo de material morto proveniente de folhas e colmos tem reflexos negativos sobre o valor nutritivo da forragem disponível e compromete o consumo diário de forragem por hectare, ou seja, a eficiência do pastejo, e, conseqüentemente a produção por animal (GOMIDE, 1994). Assim, para reduzir estas perdas por senescência torna-se necessário conhecer o tempo de vida das folhas para planejar períodos de descanso da pastagem que permitam que a grande maioria de suas folhas seja colhida pelo animal ao menos uma vez (AGUIAR; ALMEIDA, 2002).

Em estudo com seis variedades de *Panicum maximum* realizado no final do verão e outono, Aguiar et al. (1998 apud AGUIAR; ALMEIDA, 2002) obtiveram como média 4,5 folhas/perfilho e 5,1 dias para o surgimento de cada folha no tratamento com adubação e 4 folhas/perfilho e 6,5 dias no tratamento sem adubação, ou seja, respectivamente em torno de 23 dias ($4,5 \times 5,1 = 23$ dias) e 26 dias ($4 \times 6,5 = 26$ dias) para iniciar o amarelecimento da primeira folha. Aguiar e Almeida (2002) considerando resultados de vários autores concluíram que as plantas forrageiras tropicais mantêm de 4 a 7 folhas verdes em seus perfilhos e apresentam intervalos de aparecimento de folhas entre 4 a 7 dias, o que levaria, dependendo da espécie e da estação do ano, a recomendações de períodos de descanso variando entre 16 a 49 dias. Isto indica que há uma possível redução na eficiência do pastejo com a adoção de um método de pastejo rotacionado utilizando dias de descanso fixo comparativamente a outro que utiliza dias de descanso variado e que considere não

só as diferenças com relação à presença ou ausência de adubação, mas com relação às condições edafoclimáticas específicas observadas nas diferentes estações do ano (disponibilidade de água, nutrientes do solo, intensidade luminosa e temperatura, entre outros) e as peculiaridades da espécie/variedade forrageira. Assim, visto que o intervalo de aparecimento de folhas varia conforme a espécie e a estação do ano (GOMIDE, 1994) e faz parte do cálculo da duração da vida das folhas, o uso da duração da vida das folhas como determinante do período de descanso também deve ser adaptado à realidade de cada caso e momento.

Não obstante, Paciullo et al. (2005) avaliou o efeito das quatro estações do ano sobre as variáveis morfogênicas e estruturais do pasto, bem como sobre a taxa de acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim Coastcross-1, sob pastejo rotativo, não verificando diferença com relação à vida útil das folhas entre estações, tendo observada uma duração média anual de 25,3 dias, valor este que segundo estes autores está próximo do valor relativo aos períodos de descanso de 27 dias que utilizaram nas estações de verão, outono, e primavera, o qual possivelmente não pode ser utilizado no inverno devido à menor taxa de acúmulo observada nesta estação comparativamente as demais. Também observaram que a taxa de aparecimento foliar e o número de folhas/perfilho foi maior na primavera, enquanto que a taxa de alongamento foliar (TAF) foi maior no verão, sendo esta última (TAF) a característica morfogênica mais fortemente influenciada pela estação do ano. Não obstante, o maior valor de acúmulo de biomassa foliar, durante o verão, esteve relacionado, principalmente, à elevada taxa de alongamento de folhas (TAF).

Na ausência de pastejo, e ainda em condições não limitantes ao crescimento, a velocidade com que ocorre o acúmulo de biomassa é função do tempo térmico decorrido, tendo em consideração que é a temperatura que regula a atividade meristemática. Esta consideração é fundamental, pois visto que o crescimento de uma pastagem não pode ser medido pelo calendário humano este não deverá nortear práticas de manejo, a menos que as condições de temperatura e radiação sejam rigorosamente constantes ao longo do tempo e também não ocorram limitações hídricas e nutricionais (NABINGER, 1999). Em razão da estacionalidade da produção forrageira não se pode definir a duração do período de descanso em termos cronológicos fixos. Assim, a definição deste período segundo critérios cronológicos absolutos, em termos de dias de rebrota, serve apenas como uma primeira aproximação para a determinação no número de piquetes a serem

implantados; sendo cientificamente recomendáveis critérios morfofisiológicos como o início do processo de alongamento do colmo, número de gemas basilares e de folhas verdes por perfilho para a definição do período de descanso, pois estas características, por variarem conforme as condições ambientais de cada estação e serem próprias de cada espécie de gramíneas dão objetividade à decisão (GOMIDE, 1999).

De acordo com Aguiar e Almeida (2002) alguns resultados de pesquisa têm sugerido que para espécies tropicais os parâmetros dias/folha e folhas/perfilho não são adequados para determinar o período de descanso e que este deveria ser determinado pela qualidade da forragem. Os motivos segundo estes autores seriam: 1) o ponto de inflexão na curva sigmóide de crescimento de espécies tropicais só ocorre por volta de 150 a 180 dias, quando a forragem é de baixa qualidade; 2) em plantas tropicais a folha nova que surge é maior que a folha que senesce e morre, ao passo que em temperadas, o tamanho da folha é o mesmo. Assim, deve-se buscar que a forragem seja colhida ao atingir a máxima taxa de acúmulo líquida com reduzida taxa de alongamento de hastes (colmos) e aliada a elevada taxa de alongamento de folhas, ou seja, buscando a melhor relação folha:colmo possível na pastagem a ser consumida.

O crescimento das forrageiras pode ser expresso em termos lineares, através da medição do aumento em altura, ou ponderal, quando se mede o acúmulo de matéria seca. Esta última forma deve ser a primeira opção por ser mais objetiva na medida em que apresenta ganhos reais de substâncias orgânicas. O crescimento ponderal resulta do aumento de área foliar e consequente produção de assimilados, como também do número de perfilhos e posterior alongamento dos respectivos colmos (GOMIDE, 1997). O alongamento dos colmos contribui duplamente para o incremento da biomassa do dossel, seja pelo efeito direto, visto que como novo dreno ele tem prioridade na partição de fotoassimilados, seja favorecendo a fotossíntese do dossel em razão da redução do seu coeficiente de extinção; entretanto, o intenso alongamento do colmo compromete a relação folha:colmo da pastagem (GOMIDE; CÂNDIDO; ALEXANDRINO, 2003).

Alterações estruturais do dossel como o estreitamento da relação folha:colmo realçam a importância de uma adequada definição do momento da desfolha da pastagem na busca de uma maior eficiência de utilização da forragem produzida. Períodos de descanso longos, embora maximizem a biomassa, comprometem a

relação folha:colmo, o valor nutritivo, o consumo, o desempenho animal individual e a produção por área. Assim, para uma correta definição do período de descanso são recomendáveis os seguintes critérios: biomassa, altura do corte, sua relação folha:colmo, momento em que ocorre o IAF crítico e o número de folhas por perfilho. Já, para orientar o manejo sob lotação contínua os critérios recomendáveis são: biomassa, IAF crítico e altura do dossel (GOMIDE; CÂNDIDO; ALEXANDRINO, 2003). Entretanto, parâmetros como a massa de folhas vivas e massa total de forragem, entre outros, embora pudessem ser adotados de forma isolada ou em conjunto, tanto em situações de campo como em estudos de ecofisiologia de plantas forrageiras, não apresentam a mesma praticidade de uso como a altura (LUPINACCI, 2002). Não obstante, a produção de biomassa pela pastagem, seja de matéria seca de forragem (total) ou de folhas respondem linearmente ao IAF e, conseqüentemente, à altura do pasto (GRASSELLI et al., 2000). Mesmo que a relação não seja linear, vários trabalhos mostram correlação positiva e alta entre IAF e altura do pasto (LUPINACCI, 2002).

A altura do resíduo pós-pastejo é um indicador prático para evitar o subpastejo e o superpastejo. Essa altura também é variável entre as espécies forrageiras, de acordo com suas características morfofisiológicas. O subpastejo significa perda de forragem por senescência e excesso de sombreamento na base das plantas, o que pode prejudicar o perfilhamento. Já o superpastejo afeta negativamente a produção animal e a rebrota das plantas. Assim, o manejo deve estar de acordo com os limites ecofisiológicos dos diferentes gêneros, espécies e variedades, sendo isto conseguido através de estudos que avaliam as alterações no índice de área foliar e na capacidade fotossintética do dossel e que possibilitam determinar a altura de manejo adequada (entrada e saída) que promova, além da persistência e a maior produção da forrageira, também o melhor aproveitamento da forragem produzida. Valores de resíduo pós pastejo entre 1.500 e 2.500 kg de MS por hectare para gramíneas do gênero *Panicum*, provavelmente sejam suficientes para se obter um desempenho animal satisfatório, sem que as perdas de forragem sejam elevadas, permitindo níveis satisfatórios de reservas fisiológicas para a rebrota das plantas. Em sistemas com altos níveis de adubação, as quantidades de massa seca residuais devem ser mais baixas de forma a permitir a penetração de luz na base da touceira para estimular o perfilhamento basal, já que esta é a base de exploração para rebrotas vigorosas em sistemas intensivos utilizando essas

gramíneas. Entretanto, em sistemas sem adubação ou com baixos níveis de fertilizantes, os resíduos devem ser mais altos para causar menos stress à planta já que as condições para a rebrota não são tão favoráveis (AGUIAR, 2000).

Assim, apenas exemplificando tendo em vista o comentado sobre a inadequação quanto a ser determinado em tempo cronológico fixo tendo em vista as diferenças sazonais, conforme Rodrigues (1986) os períodos de descanso para diferentes gêneros e espécies estão abrangidos nos intervalos entre 30 a 35 dias para *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu; 25 a 30 dias para *Brachiaria decumbens*; 20 a 28 para *Cynodon dactylon* cv. Coastcross; 30 a 35 dias para *Panicum maximum* cultivar Colonião e 35 a 45 dias para *Pennisetum purpureum* cultivar Cameron. Há que considerar que estes valores ainda podem ser considerados como uma primeira aproximação na determinação do número de piquetes necessários.

Também, apenas exemplificando, as faixas de alturas respectivas de entrada na pastagem e saída da mesma, conforme Rodrigues (1986) para diferentes gêneros e espécies estão abrangidas nos intervalos entre 40 a 45 e 20 a 25 cm para *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu; 25 a 30 e 10 a 15 para *Brachiaria decumbens*; 15 a 20 e 5 a 8 cm para *Brachiaria humidicola*; 25 a 30 e 10 a 15 cm para *Cynodon dactylon* cv. Coastcross; 100 a 120 e 30 a 40 cm para *Panicum maximum* cultivares Colonião e Tanzânia; 120-130 e 40-50 cm para *Panicum maximum* cultivar Mombaça, 160-180 cm e 50-80 cm para *Panicum maximum* cultivar Tobiata, 160-180 e 35-40 cm para *Pennisetum purpureum* cultivar Cameron.

Em pastagem de capim-Mombaça, sob pastejo intermitente, o período de descanso necessário para a expansão de 2,5 novas folhas que correspondeu a uma altura de resíduo pós-pastejo de 39 cm (após 5 meses de pastejo) proporcionou maior desempenho animal (GMD = 0,700 kg/novilho/dia) e ganho de PV por área (546 kg/ha) no período das águas (novembro a março), comparativamente aos períodos necessários para a expansão de 3,5 e 4,5 folhas (alturas pós-pastejo médias respectivas de 56 e 64 cm). Os períodos de descanso mais longos comprometeram a estrutura do dossel, seu valor nutritivo, o GMD e consequentemente a produção por hectare (GOMIDE; CÂNDIDO; ALEXANDRINO, 2003). Pastagens de capim-Tanzânia, submetidas ao método de pastejo contínuo com lotação variada ao final da primavera e durante o verão, usadas em alturas do pasto entre 40 e 60 cm, permitem quantidades adequadas de massa de folha verde,

elevadas taxas de acúmulo de matéria seca e restringem os colmos na massa de forragem (CANTO et al., 2008).

Ainda exemplificando, Zanine et al. (2005), após revisão de literatura, concluíram que em se tratando de pastejo contínuo a *Brachiaria brizhanta* deve ser manejada na faixa de altura de 20 a 40 cm enquanto os pastos de *Cynodon* na faixa de 10 a 20 cm de altura. Conforme Da Silva (2004 apud PEDREIRA; TONATO, 2007) as alturas de entrada e saída recomendada para Tifton 85 seriam, respectivamente, em torno de 25 cm e 15 cm, enquanto que para Coastcross e Florakirk seriam de 30 a 35 cm e 15 cm, ou seja, uma altura de resíduo semelhante para estas três variedades.

Há ainda que considerar que estas variações na altura de manejo especificadas nos parágrafos anteriores já são decorrentes de diferenças regionais, de clima e de solo, bem como de estação e de ano de utilização, associados a aspectos relacionados com a ecofisiologia das plantas forrageiras e, assim sendo, não podem ser generalizadas. Não obstante, grande parte do insucesso quanto à persistência das pastagens são decorrentes da não reposição criteriosa de nutrientes, bem como, a falta de conhecimento da fisiologia da planta (CORSI, 1986) evidenciada em manejos que não consideram a altura adequada das diferentes forrageiras para a entrada e saída dos animais da pastagem em pastejo rotativo ou a altura a ser mantida em pastejo contínuo.

Inversamente ao comentado quanto ao sistema rotativo, o sistema contínuo tem como maior vantagem a maior facilidade e custo de implantação e como limitações muito questionadas a menor produção por área e a menor capacidade de suporte pela menor produção de forragem decorrente de menores intervalos de desfolhação que reduzem reservas orgânicas e diminuem o percentual de folhas com maior eficiência fotossintética (folhas novas), caso o processo de desfolhação não seja suficientemente leve para uma possibilitar uma adequada reconstituição da camada pastejada. Entre limitações menos questionáveis estariam a maior proporção de áreas desuniformes e menor persistência de espécies mais sensíveis a esta desfolha mais frequente, sendo estes dois aspectos também decorrentes da maior seletividade exercida pelo animal ao pastar. Esta seletividade também é prejudicial às pastagens, pois ocasiona o super pastejo das plantas e das partes das plantas mais palatáveis o que pode prejudicar o crescimento e a qualidade da pastagem. Além disto, a distribuição das dejeções é irregular; podendo transferir

maior fertilidade, bem como ocorrer excesso de pisoteio em determinadas áreas como locais próximos ao bebedouro, cochos de sal e áreas com sombra. Segundo Bransby (1991) a persistência do pasto no método contínuo deve ser obtida utilizando espécies mais adaptadas e através do ajuste da taxa de lotação com adequação à altura remanescente e à frequência de desfolha, o que reduz a ocorrência de áreas sub e superpastejadas.

As diferenças observadas entre gramíneas com relação ao seu hábito de crescimento condicionam as respostas das forrageiras ao pastejo. Assim, espécies de porte baixo, prostradas ou estoloníferas são mais apropriadas ao pastejo contínuo enquanto espécies cespitosas e de porte alto se adaptam melhor no pastejo rotacionado (RODRIGUES; REIS, 1999). Não obstante, o manejo de pastagens de alta produção de forragem é facilitado com a adoção do pastejo rotacionado, incluindo pastagens de espécies cespitosas que apresentam o alongamento precoce do colmo (haste) como algumas cultivares de *Panicum maximum* (BLASER; JAHN; HAMMES JR., 1974).

Em situações que a rebrota se torna lenta pela eliminação frequente dos meristemas apicais, a produtividade e a persistência da planta forrageira ficam prejudicadas, necessitando que a frequência de pastejo seja diminuída através de períodos de descanso adequados, o que só pode ser realizado através de pastejo rotacionado (CORSI, 1980). A frequência e a intensidade de pastejo altas podem afetar a perenidade das espécies, sendo que as espécies cespitosas (hábito ereto) são mais afetadas e, portanto, mais suscetíveis ao desaparecimento nestas situações devido à dificuldade de manterem área foliar remanescente após o pastejo assim realizado, fato que justifica recomendações de serem explorados em sistemas de pastejo rotativo (principalmente quando o produtor não assimila conceitos do contínuo com lotação variável); enquanto que forrageiras de hábitos prostrado /estolonífero/ rizomatoso, por serem mais persistentes e em decorrência destes hábitos que lhes garantem uma maior preservação da área foliar e dos meristemas apicais que propiciam pastejo mais baixo, são mais tolerantes (resistentes) ao pisoteio e a ocupações contínuas. Resumidamente quanto a estes métodos pode-se dizer que no contínuo as desfolhas são mais frequentes, assim a estrutura das plantas se modifica para diminuir a probabilidade do perfilho ser desfolhado; enquanto no rotativo, normalmente, os períodos de descanso são longos e a estrutura da pastagem responde melhor a competição por luz decorrente. Assim,

considerando a situação acima colocada, no pastejo contínuo os perfilhos são menores e o número deles por unidade de área é maior, enquanto que no pastejo rotativo os perfilhos são maiores e menos numerosos. Tanto para plantas eretas e cespitosas submetidas à pastejo rotativo como para plantas prostradas ou rasteiras submetidas à lotação contínua o importante e necessário, conforme Mathew et al. (2001 apud SILVA et al., 2008), é assegurar o equilíbrio entre os processos de morte e aparecimento de perfilhos, como forma de manter a estabilidade da população de plantas na área, o que torna necessário evitar para ambas (cespitosas e prostradas) as desfolhas excessivas, pois o vigor da rebrota esta correlacionado com o índice de área foliar (IAF), e a quantidade de MS após a desfolha.

Em relação ao observado com pastagens temperadas, poucos trabalhos publicados foram realizados comparando métodos de pastejo com pastagens tropicais. Os resultados obtidos até o momento nos trópicos, não permitem afirmar que o método rotacionado seja superior ao método contínuo em termos de produção animal, uma vez que o contínuo, geralmente, proporciona maior oportunidade de pastejo seletivo e, conseqüentemente, ingestão de uma dieta de melhor qualidade (ARAÚJO, 2007).

Estes métodos ainda são subdivididos em com lotação fixa ou variada. A lotação fixa ou constante não significa pressão de pastejo ou oferta de MS de forragem constante, pois, assim como os animais mudam de peso, a produção de forragem modifica ao longo de um experimento ou período de pastejo. Esta lotação fixa é por vezes chamada de contínua, causando confusões, pois deve ser chamada de contínua a ocupação do pasto no método de pastejo contínuo. A lotação variada busca justamente adequar a carga animal em busca de uma determinada pressão de pastejo ou oferta de forragem desejada ou considerada ideal para a pastagem em questão. Possivelmente a maior das dificuldades observadas na comparação do pastejo contínuo com pastejo rotacionado está no uso de diferentes taxas de lotação.

A capacidade de suporte é definida a partir da definição da resposta ótima para ganho por área juntamente com o ótimo ganho por animal (MARASCHIN, 2000). Obviamente que as máximas produções por animal e por área não podem ser atingidas simultaneamente, conforme demonstrado por Mott (1960) ao relacionar a influência da pressão de pastejo sobre o ganho por animal e por área. Portanto, a capacidade de suporte representa o número de animais ou a carga animal que uma

pastagem pode alimentar assegurando alto rendimento por animal e deve estar próxima do máximo rendimento por área, tendo sido por mais de uma geração confundida produção por área com alta carga pelo não entendimento de que capacidade de suporte implicava em rendimento por animal (MARASCHIN, 2000).

Segundo Blaser, Jahn, e Hammes Jr. (1974) o ajuste da lotação em função da disponibilidade de forragem (pressão de pastejo) é mais determinante do desempenho animal do que o método de pastejo em si (contínuo ou rotacionado), pois estes autores consideram que: a) A qualidade da forragem, refletida pelo desempenho animal e por área (GMD e GAD) é interdependente da lotação (ou pressão de pastejo) e do pastejo seletivo; b) o manejo da taxa de lotação gera alterações no padrão de desfolhamento, por meio de uma maior ou menor seletividade sendo que baixas taxas de lotação estimulam a seletividade; c) A seletividade no pastejo pode influenciar mais a produção animal do que a simples adoção de um determinado método de pastejo. d) As taxas de lotação junto ao método de pastejo influenciam a composição botânica da pastagem. Entretanto, Aguiar (2000) sugere que o método rotativo pode não proporcionar aumento na produção de forragem, e sim na taxa de lotação, o que seria justificado pela superior eficiência de colheita da forragem por parte dos animais, evidenciada através da uniformidade do pastejo. Assim, este aumento possibilitado na taxa de lotação pela maior eficiência de pastejo é que proporcionaria a obtenção de uma maior produção por área (GAD) com o método rotativo.

De acordo com Riewe (1985 apud RODRIGUES; REIS, 1999) com o uso de taxas de lotação leve ou moderada, o desempenho animal sob pastejo contínuo pode ser igual ou até superior ao que se obtêm em pastejo rotacionado; entretanto, o pastejo rotacionado favorece o desempenho animal quando se utilizam taxas de lotação mais altas. Portanto, esta vantagem do método de pastejo contínuo de possibilitar obter desempenho animal mais elevado em taxas de lotação menores é decorrente da oportunidade que o animal tem de exercer pastejo seletivo. Todavia, é necessário considerar que quando se trabalha com oferta elevada de forragem com gramíneas tropicais, com o avançar da estação de pastejo ocorre o acúmulo de material morto, o qual passa a contribuir negativamente para a produção futura do pasto (PENATI et al., 1999). Além disso, inúmeros trabalhos com forrageiras tropicais têm demonstrado que onde há grande acúmulo sazonal de material morto, a produção animal não está correlacionada com o total de forragem disponível,

embora esteja assintoticamente correlacionada com a disponibilidade de matéria seca verde (PAULINO, 2004). A maioria das forrageiras tropicais, devido às suas elevadas taxas de crescimento, apresenta com o avanço da maturidade uma queda muito rápida no valor nutritivo e na digestibilidade. Isto, associado à preferência dos animais pelas rebrotas tenras em áreas já pastejadas tornam necessário a divisão das áreas das pastagens e/ou o aumento do rebanho na busca de um pastejo mais uniforme (CORSI, 1980).

O método contínuo apresenta resultado similar ou melhor que o rotacionado apenas quando a taxa de lotação adotada é baixa ou moderada. Assim, a opção pelo método rotacionado é menos importante até que altas taxas de lotação sejam atingidas, entretanto sua adoção é preferível em relação ao método contínuo em explorações intensivas que envolvam forrageiras altamente produtivas, adubação elevada e/ou irrigação; não obstante, ao aumentar a taxa de lotação, embora a produção por hectare seja acrescida, a produção por animal é reduzida, o que nem sempre é desejável (SIMÃO NETO, 1986). Independente do método de pastejo a ser implantado na propriedade, o aumento da lotação estará sempre diretamente ligado à fertilidade do solo (AGUIAR, 2000).

O método alternado requer despesas com cercas (divisórias) um pouco superior ao contínuo e muito inferior ao rotativo, sendo, portanto, um método de pastejo intermediário entre estes. A utilização do pastejo alternado é uma prática bastante viável, principalmente quando se trata de propriedades maiores, levando, inclusive, a melhorias na qualidade da gramínea ingerida, via melhoria no controle do "corte e rebrote" (PAULINO, 2004).

O ganho por área (GA) é resultado da multiplicação do GMD (ganho médio individual de cada animal) pelo número de animais por área, ou seja, taxa de lotação em cabeças, o que permite teoricamente obter-se, com uma mesma carga (kg de PV/ha/dia) e mesmo GMD, GA diferenciados se tivermos comparando grupos de animais de diferentes pesos que apresentaram o mesmo GMD em taxas de lotação diferentes. Portanto, GA não é o produto do GMD pela taxa de lotação em unidade animal (UA = 450 kg de PV). A maior dificuldade quanto ao manejo de pastagens resulta do fato que GMD e taxa de lotação em cabeças não podem jamais ser obtidos concomitantemente. Assim como baixas taxas de lotações podem permitir maiores GMD, devido à maior quantidade de pasto disponível para cada animal e à melhor qualidade de forragem consumida, uma vez que este pode selecionar melhor

sua dieta, porém com ganho por área baixo; altas taxas de lotação também podem determinar baixo ganho por área se o ganho por animal for limitado pela baixa disponibilidade de forragem, menor quantidade ingerida individualmente e impossibilidade do mesmo selecionar sua dieta (NABINGER, 1997; NABINGER, 1999).

Conclui-se, parcialmente, neste subitem do estudo bibliográfico com relação ao método de pastejo rotativo que o período de descanso deve variar conforme a espécie forrageira e flutuações sazonais, visando obter melhor equilíbrio entre produção e qualidade da forragem, a partir de um perfeito entendimento quanto à necessidade de obtenção de reservas orgânicas e de remoção de tecido foliar antes de sua senescência. Já, o período de ocupação, conforme já comentado deve ser de curta duração, de um a três dias, o que visa garantir rebrota vigorosa das plantas e facilitar o controle da lotação e do resíduo da pastagem considerando, para tanto, a necessidade de reter área foliar suficiente à fotossíntese e manutenção do vigor de forma a evitar o esgotamento das reservas de energia da planta, ou seja, de evitar desfolhações muito severas que comprometam a densidade de perfilhos. A adoção do ajuste da oferta pela utilização de períodos de descanso e dias de pastejo não fixos em pastejo rotacionado, embora seja uma prática de mais difícil manejo e adoção, favorece um maior aproveitamento da forragem produzida, entretanto, em algum momento favorável ainda haverá sobra de pasto que será “perdida por senescência” ou que necessitará ser roçada ou colhida para posterior utilização na forma de feno ou silagem; sendo que neste aspecto o uso da lotação variável em sistema rotativo pode tornar o mesmo ainda mais eficiente, ou seja, propiciar um aproveitamento ainda maior da forragem produzida sem requerer roçadas ou colheita de massa excedente para conservação, ou, no mínimo, ter estas práticas muito reduzidas comparativamente à adoção de dias não fixos de descanso e pastejo. Não obstante, segundo Rodrigues e Reis (1999) aumentos na produção por área em pastejo rotacionado precisam ser cuidadosamente analisados para verificar se compensa o custo adicional de sua implantação (somatório relativo a cercas, aguadas, áreas com sombra, mão-de-obra, acompanhamento técnico, conservação de biomassa excedente, entre outros) o que normalmente é o fator mais limitante para a sua adoção.

Há ainda mais um agravante no comparativo entre métodos de pastejo que é não só a presença ou ausência de suplementação, como também o nível de

suplementação e o tipo de suplemento. Em trabalho que faz parte da base de dados geral deste estudo meta-analítico, Fernandes et al. (2010, nº 133 da base), utilizando bovinos mantidos em pastejo rotacionado com oferta de MS de forragem de 4% do PV médio no período das águas e 6% do PV médio no período das secas, conseguiram utilizar uma lotação média de 4,9 UA/ha e obter um ganho de 1064 kg de PV/hectare sem suplementação, enquanto que com suplementação em nível de 0,6% do PV dos animais utilizaram 6,5 UA/ha obtendo 1888 kg de PV/ha. Isto demonstra a necessidade do comparativo entre métodos de pastejo considerar o nível de suplementação além da oferta de forragem e da lotação.

Partindo do pressuposto que as recomendações relativas à manutenção de um IAF adequado, entre outras considerações para um manejo adequado da pastagem já são publicadas a nível nacional desde o ano de 1994 (CORSI; NASCIMENTO JR., 1994, GOMIDE, 1994), ou até antes, acredita-se que trabalhos a serem tabulados em uma base de dados publicados a partir de 1990 já contemplem estas recomendações.

Constata-se com base na revisão feita neste subitem que a maior dificuldade para se comparar os métodos de pastejo contínuo e rotativo (rotacionado) está em experimentos individuais não poderem realizar ajustes comparando os mesmos a uma mesma oferta forrageira e a uma mesma taxa de lotação, e, ainda, a um mesmo nível de suplementação, o que só é possível através do uso da meta-análise, que permite até estudos comparativos destes métodos considerando se a lotação é fixa ou variável, pois permite agrupar vários experimentos considerando a lotação média utilizada durante a realização dos mesmos, independente desta lotação ter sido fixa ou ajustada no transcorrer do período experimental em função da adoção de uma oferta fixa de forragem.

2.4.3 Adubação

Pastagens localizadas em solos férteis são mais produtivas e de melhor qualidade forrageira quando comparadas com pastagens localizadas em solos de baixa fertilidade. Entretanto, no Brasil, a maior parte das pastagens tropicais é cultivada em solos de baixa fertilidade, que apresentam generalizada deficiência, baixa capacidade de adsorção de fósforo, além de elevados níveis de acidez, encontrando-se um elevado percentual em processo de degradação. Assim,

obviamente, a adubação e a calagem são fatores do manejo que interfere na eficiência das pastagens tropicais utilizadas na alimentação animal. Características morfogênicas e estruturais de gramíneas forrageiras têm sido modificadas por meio da adubação, principalmente nitrogenada.

A redução da disponibilidade do nitrogênio é certamente uma das principais causas da degradação das pastagens tropicais, pois resulta em diminuição acentuada da capacidade de suporte, do GMD e do GA a cada ano de utilização sem reposição adequada (WERNER, 1994). O efeito positivo do N sobre a taxa de expansão foliar pode ser analisado como resultado da combinação de uma série de fatores, tais como altura de bainha, alongamento foliar e temperatura agindo simultaneamente sobre a mesma variável (DURU; DUCROCQ, 2000a; DURU; DUCROCQ, 2000b).

Silva C.C.F. et al. (2009) constataram que: a) A taxa de aparecimento foliar, o número total de folhas e o número de perfilho por planta de *Brachiaria decumbens* foram maiores que os de *Brachiaria brizantha* cultivados em casa de vegetação e adubados com N. b) O filocrono, a taxa de alongamento foliar e a duração de vida da folha foram maiores na espécie de *Brachiaria brizantha*. c) A *Brachiaria decumbens* e a *Brachiaria brizantha* responderam de forma crescente até a dose de 190 mg/dm³ de nitrogênio. d) O processo de senescência dessas forrageiras foi acelerado com o aumento das doses de nitrogênio, reduzindo a duração de vida das folhas. Martuscello et al. (2005) também constataram em pastagens de *B. brizantha* cv. Xaraés que a duração de vida das folhas foi afetada de forma linear e negativa pelo aumento da adubação nitrogenada ($y = 41,48 - 0,045N$; $r^2 = 83\%$). Isto leva a concluir que as plantas na ausência de N permanecem mais tempo com suas folhas vivas em detrimento de uma maior renovação de tecidos, ou seja, de uma maior expansão de novas folhas. Entretanto, níveis crescentes de N possibilitaram sustentar maior número de folhas vivas por perfilho em estudo avaliando características estruturais do capim-elefante anão "Mott" sob pastejo realizado por Setelich, Almeida e Maraschin (1998). Segundo estes últimos autores, ocorre aumento de matéria seca de lâminas foliares em decorrência da aplicação de N, o qual é atribuível a um efeito conjunto sobre a taxa de expansão foliar, ao peso específico de folhas e a densidade de perfilhos. Ocorre diminuição na duração da vida das folhas quando em alta disponibilidade de N em função da competição por luz que é determinada pelo aumento da taxa de alongamento foliar e pelo maior

tamanho final das folhas (MAZZANTI; LEMAIRE; GASTAL, 1994). Portanto, quando a dose de N aplicada é aumentada sem haver em consequência um ajuste na carga animal (aumento) quando em pastejo contínuo ou no intervalo de descanso (diminuição) em pastejo rotativo, pode-se estar permitindo que ocorra aumento demasiado da senescência, de acúmulo de material morto e queda na taxa de crescimento da pastagem (NABINGER, 2002).

O fósforo desempenha papel fundamental no desenvolvimento inicial da planta por estimular a formação e o crescimento radicular, bem como o perfilhamento, sendo após a água e N o nutriente mais limitante a produção das plantas forrageiras (WERNER; HAAG, 1972; WERNER, 1986; HOFFMANN et al., 1995). Não obstante, Moreira et al. (2006) constataram que a adubação fosfatada apresentou efeitos residuais sobre a produção de MS do capim-elefante durante dois anos após o estabelecimento da forrageira.

A constatação de Moreira et al. (2006) acima comentada serve para demonstrar que muitas vezes a comparação entre gêneros forrageiros ficam prejudicadas por fatores anteriores ao início de um experimento individual se em anos anteriores um tipo de gênero recebeu esta adubação fosfatada e outro não e a pesquisa tenha iniciado sem a devida correção. Da mesma forma deve se entender a falta que faz a um estudo meta-analítico a ausência de informações relativas principalmente a adubação nitrogenada de manutenção nos experimentos individuais que farão parte da base dados para se poderem comparar adequadamente alguns fatores, como por exemplo, gêneros forrageiros ou sistemas de pastejo.

O efeito do potássio (K) sobre as características morfogênicas é pouco pronunciado, não sendo normalmente verificado efeito da adubação potássica na taxa de aparecimento de folhas e no filocrono, não obstante as gramíneas forrageiras são relativamente exigentes em K, sendo necessária a adubação com esse nutriente, principalmente em sistemas intensivos de exploração das pastagens, de modo a não limitar a resposta ao nitrogênio (FERRAGINE; MONTEIRO, 1999).

Aumentos no nível (teor ou percentual) de proteína bruta (PB) da forragem como resposta a incrementos na adubação nitrogenada já foram comprovados por diversos pesquisadores utilizando diferentes espécies (CECATO; SANTOS; BARRETO, 1985; MOOJEN et al., 1993 e MARTINS; RESTLE; BARRETO, 2000; entre outros). Quando em condições edafoclimáticas normais, e mediante a

inexistência de outra limitação, seguramente o nitrogênio é o fator de maior impacto na produtividade de uma pastagem (EUCLIDES, 2002).

Os maiores benefícios da adubação nitrogenada são dois: 1^o) o aumento da capacidade de suporte de pastagem, equivalente a uma maior produção por área, ou seja, a uma maior produtividade decorrente da maior taxa de acúmulo e consequente maior disponibilidade de MS de forragem que possibilita, mesmo não havendo aumentos no ganho médio individual diário (kg de PV ou de leite/ha/dia), aumentos substanciais na produção (Kg de PV ou Kg leite/ha/dia), o que foi demonstrado e discutido por Martins, Restle e Barreto (2000); 2^o) aumento na disponibilidade de carboidratos (CHO) com redução no teor de FDN (ROCHA et al., 2001 e CORREA et al., 2007), sem alterar o teor de FDA (ROCHA et al., 2001), acompanhados de aumentos na DIVMS da forrageira (CORREA et al., 2007) tendo sido observados aumentos na carga animal, no número de animais.dia/ha e no ganho de peso vivo/ha (MARTINS; RESTLE; BARRETO, 2000) certamente decorrentes, em parte, desta maior disponibilidade e digestibilidade. Entretanto, segundo Van Soest (1994), estas maiores percentagens de PB e disponibilidade de CHO observadas na forrageira não são acompanhadas por aumentos no teor de proteína disponível ao ruminante que atribui a maior parte destes aumentos em % de PB a aumentos no NIDA (nitrogênio insolúvel em detergente ácido).

A melhoria na DIVMS da forragem com incremento da adubação nitrogenada não foi constatado por Martins, Restle e Baretto (2000) e Rocha et al. (2001), sendo que estes últimos argumentaram que a maturidade exerce maior efeito sobre a DIVMS do que o N aplicado no solo, pois o avanço da idade das plantas acarreta um aumento no conteúdo de parede celular (PC), decrescendo drasticamente a DIVMS das mesmas.

Também existem trabalhos que discordam das considerações de Van Soest (1994) com relação ao aumento proteico ser atribuído quase exclusivamente em NIDA. Silva (2003) observou ausência de respostas nos teores de lignina aos aumentos de adubação nitrogenada em quatro diferentes espécies de gramíneas forrageiras tropicais, fato a ser considerado tendo em vista ser esta indisponível tanto a nível ruminal como intersticial, ser associada à menor digestibilidade da forrageira e ser constituída por compostos nitrogenados em razoável percentual.

A inclusão de níveis crescentes de adubação nitrogenada contribuiu para redução dos teores de carboidratos fibrosos da PC, entretanto os carboidratos não-

fibrosos não apresentaram respostas evidentes quanto a este tipo de adubação (nitrogenada), como constataram Henriques et al. (2007a), sendo que se observa na primeira tabela do artigo destes autores que a % de PB mostra aumentos substanciais nas quatro diferentes gramíneas avaliadas e em quase todas as idades de corte como resposta ao aumento dos níveis de nitrogênio. Em trabalho complementar a esse acima relatado os mesmos autores (Henriques et al., 2007b), analisando o fracionamento dos compostos nitrogenados das mesmas quatro gramíneas (setária, hemartria, angola, acroceras/nilo) concluíram que a adubação nitrogenada contribuiu para a elevação dos teores das frações de NNP (nitrogênio não-protéico) e B1+B2, entretanto as frações associadas à parede celular (frações B3 e C) não apresentaram respostas evidentes quanto aos diferentes níveis de nitrogênio utilizados.

Rocha et al. (2002) avaliando as gramíneas Coastcross, Tifton 68 e Tifton 85, submetidos a quatro doses de nitrogênio (0, 100, 200 e 400 kg/ha) na forma de sulfato de amônio constataram que a adubação nitrogenada incrementou a produção de matéria seca e de proteína bruta (aumento linear significativo correspondente a 3,220 kg de PB/ha para cada kg de nitrogênio aplicado), elevou consideravelmente o teor de proteína bruta (aumento linear e da ordem de 0,01783 unidades no teor médio de PB para cada kg de nitrogênio aplicado), reduziu o teor de FDN e não influenciou significativamente no teor de FDA das mesmas.

Corrêa et al. (2007) avaliando o efeito de fontes e doses de nitrogênio na produção e qualidade da forragem de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross constataram que o nitrato de amônia é superior à ureia na produção de MS atribuindo isto a menores perdas de N por volatilização na forma de amônia e que, diferentemente da ureia, ainda reduz o teor de MS e FDN da forragem.

Portanto, a adubação nitrogenada favorece a ocorrência de um maior percentual ou de uma maior proporção de folhas na pastagem comparativamente a bainha+colmos e material morto. Isto explicaria os maiores teores proteicos nas pastagens adubadas com nitrogênio bem como as maiores taxas de acúmulo obtidas que permitem aumentar a carga animal e, conseqüentemente, obter um maior ganho por área. Assim, qualquer comparativo entre gêneros forrageiros, métodos de pastejo, entre outros parâmetros, juntando vários experimentos através da meta-análise deve considerar a necessidade de ajuste para adubação

nitrogenada utilizada sobre pena de conclusões equivocadas caso isto não seja contemplado adequadamente na análise estatística.

2.5 Suplementação de bovinos em pastagens

Nos sistemas de produção de bovinos de corte no Brasil, a suplementação, de modo geral, é utilizada em níveis reduzidos como estratégia para melhorar a disponibilidade de nutrientes para as bactérias ruminais, favorecendo o aproveitamento dos carboidratos estruturais das pastagens e, por conseguinte proporcionar maior desempenho animal, bem como quando utilizada em percentuais elevados com base no peso vivo (acima de 0,5% e até acima de 0,9% do peso vivo dependendo do tipo de pastagem) para permitir aumentos na carga animal. Entretanto, alcançar estes objetivos depende não apenas no nível de suplementação, mas também do tipo de suplemento associado à qualidade forrageira. Mesmo quando não complementar adequadamente o pasto com vistas a um melhor desempenho individual, a suplementação pode possibilitar a obter maior degradabilidade ruminal e estímulo a um maior consumo de pasto para possibilitar aumentar a carga animal por hectare. Assim sendo, a suplementação, na maioria das vezes, busca proporcionar maiores ganhos por área, seja por propiciar melhor desempenho individual e/ou possibilitar aumentos na carga animal.

Como vantagens da suplementação de bovinos em pastagens sobre sistemas confinados são referendas, entre outras, a redução de problemas ambientais causados pelo esterco originado do confinamento, menor incidências de doenças nos animais, bem como menores despesas com mão de obra e infra-estrutura necessárias.

Os objetivos da suplementação podem ser resumidos em: otimizar a utilização dos nutrientes contidos na pastagem, propiciar elevação do desempenho animal individual, proporcionar acréscimos na taxa de lotação e, em conseqüência, elevar a produtividade do sistema de produção, auferir o maior retorno econômico possível ao proprietário e oferecer um produto de melhor qualidade ao consumidor.

Destes objetivos jamais podemos esquecer que todos são decorrentes do primeiro e só serão atingidos a contento a partir do perfeito entendimento do mesmo, em se considerando que o objetivo primordial da suplementação em pastejo é realmente otimizar a utilização dos nutrientes contidos na forragem pelo

fornecimento complementar de nutrientes que equilibrem a dieta total a ser consumida com relação aos requerimentos necessários ao desempenho animal desejado (pretendido), considerando a capacidade de consumo animal.

No período das águas, em que o crescimento e a rebrota das pastagens tropicais são favorecidos proporcionando uma maior qualidade forrageira, a suplementação adequada permite potencializar o ganho médio diário, modificando inclusive a composição do ganho. Entretanto, no período das secas as pastagens, em sua maioria, apresentam elevados teores de fibra e baixos teores de proteína, sendo que valores acima de 40% de FDA e abaixo de 7% de PB são facilmente observados, tornando necessária uma suplementação diferenciada em relação ao período das águas. Em níveis acima de 40% de FDA o desempenho animal é comprometido pela redução da ingestão de matéria seca; enquanto que teores de PB abaixo do mínimo de 7% correspondem a uma deficiência de proteína degradável no rúmen que afeta o crescimento dos microrganismos e a atividade fermentativa ruminal, ocasionando depressão na digestão da fração fibrosa, diminuição da taxa de passagem, com conseqüente redução no consumo pela máxima distensão do trato gastrointestinal, especificamente pelo enchimento do rúmen (MINSON, 1990; VANT SOEST, 1994), o que também resulta em desempenho abaixo do limite genético do animal.

A conversão do suplemento piora a medida que aumenta o nível de suplementação. A resposta do animal para a correção da subnutrição é mais intensa quanto pior a qualidade da pastagem. Isto explica o elevado desempenho associado ao baixo uso de suplemento, como ocorre nas pastagens tropicais no período da seca (LANA, 2007). Níveis de suplementação acima de 0,8% do peso corporal devem ser avaliados buscando alternativas que possam evitar possíveis efeitos negativos no ambiente ruminal que reduzam as expectativas de ganho, como o fracionamento da suplementação (SILVA, F.F. et al., 2009).

Assim, o conhecimento necessário para suplementar adequadamente de forma a otimizar o consumo, a digestibilidade da forragem e, conseqüentemente, o desempenho animal e a economicidade do sistema de produção requer um perfeito entendimento quanto à influência da estrutura da pastagem e a composição química do pasto que será consumido e por análise avaliativa minuciosa dos reflexos possíveis dos diferentes tipos de suplemento e níveis de suplementação na capacidade de suporte da pastagem e do custo-benefício provável decorrente da

suplementação. Entretanto, tantos fatores envolvidos não podem ser contemplados em um único estudo.

No Brasil são necessárias pesquisas que objetivem verificar a resposta dos animais ao uso de suplementos e não apenas pesquisas comparando dietas formuladas visando satisfazer exigências nutricionais dos animais (LANA, 2005).

Portanto, um estudo meta-analítico com relação à suplementação deve objetivar o seguinte: a) Avaliar os efeitos das interações entre forragens e suplementos, englobando características quali-quantitativas em relação a ambos, sobre o desempenho de bovinos mantidos em pastagens; b) Identificar estratégias de manejo quanto ao uso de suplementos que possibilitem aumentar o uso dos recursos forrageiros e a economicidade do sistema de produção. Para tanto se faz necessário a adoção de diferentes classificações de suplementos em busca deste objetivo.

2.5.1 Tipos de suplementos

Como proposta, uma classificação completa (Classificação 1) e outra reduzida (Classificação 2) dos tipos de suplementos já avaliados na pesquisa e/ou disponíveis hoje no comércio nacional estão sintetizadas na Figura 1 e foram baseadas nas classificações dos ingredientes proposta por Tambara (1997) e Tambara (2006) que consideraram classificações anteriores e os resultados obtidos em trabalhos pioneiros avaliando o uso da casca de grão de soja (TAMBARA, 1994; TAMBARA et al., 1995), as quais foram realizadas considerando apenas os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra bruta (FB) e proteína bruta (PB). Outro tipo de suplemento que ainda poderia fazer parte das duas classificações especificadas na Figura 1 englobaria ingredientes ricos em energia por conter mais de 8% de extrato etéreo (EE), entre os quais estariam o farelo de arroz integral (10% de EE, base matéria parcialmente seca = MPS) e o grão de linhaça (37% EE, base MPS).

Entretanto, hoje qualquer análise meta-analítica, provavelmente, não disporia de dados suficientes para uma avaliação englobando tantas categorias de suplementos; assim revisões e trabalhos meta-analíticos a nível nacional realizados neste sentido têm utilizado classificações mais reduzidas, sendo que Pötter (2008) e Tonello (2008) utilizaram, respectivamente, três (subproduto, grão e ração) e quatro classes de suplementos (energético/proteico, sal proteinado, proteico e energético).

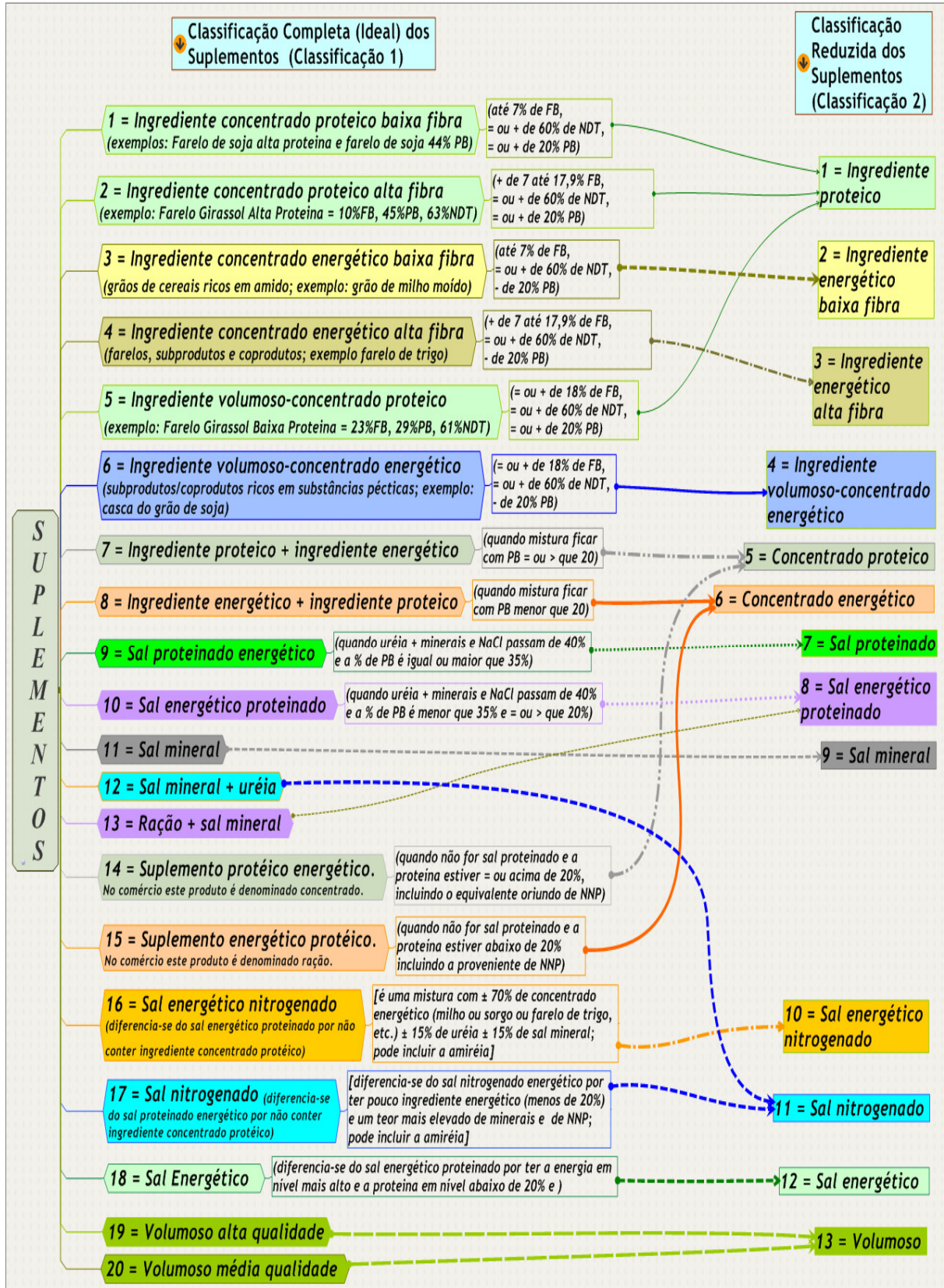


Figura 1. Classificação esquemática proposta dos suplementos com vista à padronização de futuros experimentos individuais em busca de facilitar futuros estudos meta-analíticos tendo como base classificações dos ingredientes proposta por Tambara (1997) e Tambara (2006).

Na Tabela 2 adaptada por Reis et al. (2009) de Siebert e Hunter (1982, REIS et al., 2009) classificando os suplementos em proteicos, energéticos e contendo NNP (nitrogênio não proteico), bem como no trabalho meta-analítico de Pötter (2008), utilizando uma base de dados a partir de 19 publicações e nove experimentos com bezerras de corte avaliando a suplementação energética (com grão, subproduto e ração) de bovinos pastando forrageiras temperadas anuais, constata-se que a análise destes autores se deteve apenas em três grupos específicos e abrangentes de suplementos, embora diferentes entre pesquisas.

Tabela 2 - Resposta de bovinos a diferentes tipos de suplementos em função da característica dos pastos

Parâmetros	Nível Baixo (B) ou Alto (A)							
	B				A			
Massa de Forragem	B				A			
Teor de Fibra	B		A		B		A	
Teor de Proteína	B	A	B	A	B	A	B	A
S. de Energia	+	+	++	++	0	0	+	+
S. de Proteína	+	0	+	+	+++	0	++	+
S. de NNP	+	0	0	0	++	0	+	0

Resposta à suplementação (s): nula = 0; pequena = +; média = ++; alta = +++; NNP = nitrogênio não proteico. Adaptada por Reis et al. (2009) de Siebert e Hunter (1982 apud REIS et al. 2009).

A esquematização na Tabela 2 mostra que apenas quando, concomitantemente, a disponibilidade de massa forrageira for alta, apresentar baixo teor de fibra e alto conteúdo de proteína é que não haveria uma resposta animal a nenhum tipo de suplemento. Tomando como exemplo o inverno no Rio Grande do Sul, onde nos campos nativos em geral se observa reduzida massa de forragem com baixo teor de fibra e bom teor proteico se espera uma resposta animal apenas para a suplementação energética, sendo a mesma considerada de pequena intensidade. Já, considerando uma pastagem diferida para ser utilizada na estação das secas no Centro do país que contempla uma situação de alta quantidade, mas com baixa qualidade (elevado teor de fibra e baixo teor proteico) teríamos resposta positiva aos três tipos de suplementação, mas com superioridade para a suplementação proteica.

2.5.2 Efeitos da suplementação sobre o consumo de animais em pastejo

Os efeitos associativos ou interativos entre o pasto e o suplemento são explicados por mudanças no consumo de matéria seca do pasto, na degradabilidade da fibra, na proporção de grãos na dieta e relativas à maturidade do animal (DIXON; STOCKDALE, 1999). Quando se utiliza a suplementação, o consumo de forragem dos animais pode permanecer inalterado, aumentar ou diminuir, sendo que isto e as respostas no desempenho animal geralmente dependem da qualidade e da quantidade de forragem disponível (LEMAIRE, 1997), bem como do tipo e do nível de suplementação (REIS; RODRIGUES; PEREIRA, 1997).

Conforme Mieres (1997a), os efeitos associativos da suplementação alimentar “sobre o consumo de matéria seca (MS)” podem ser aditivo, substitutivo, aditivo-substitutivo (combinado), aditivos com estímulo ou substitutivo com redução. Esta classificação esta baseada no consumo de MS e não em energia dietética como por vezes é confundida. O gráfico expresso na Figura 2, adaptado de Mieres (1997a) e Mieres (1997b), é bastante explicativo destes diferentes efeitos.

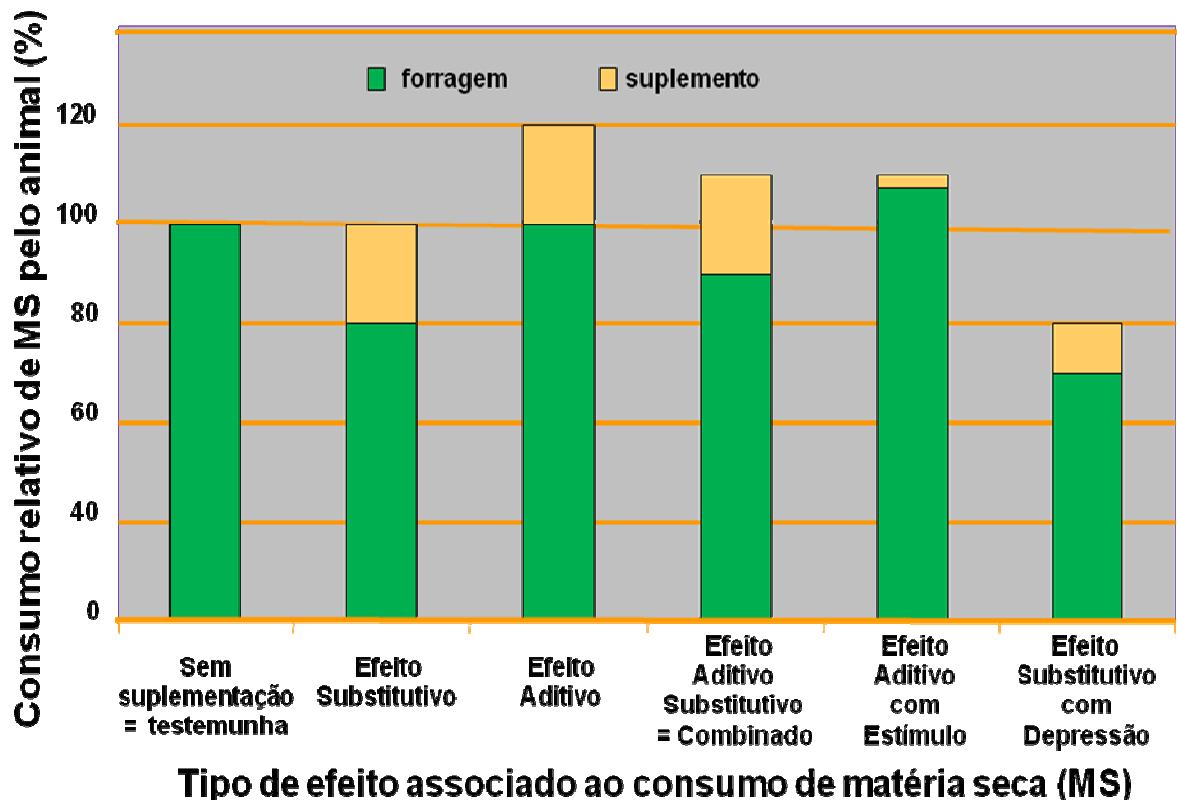


Figura 2 - Esquema simplificado das relações animal/pastagem/suplemento, adaptado de Mieres (1997a) e Mieres (1997b).

Na Tabela 3 encontra-se uma interpretação dos efeitos possíveis decorrentes da suplementação sobre o consumo de matéria seca (MS) de forragem e total que complementa o demonstrado na Figura 2.

Tabela 3. Consequências sobre o consumo de matéria seca (MS) total e sobre o consumo de MS de forragem decorrentes dos diferentes tipos de efeitos associados à suplementação.

Tipo de Efeito Associativo	Efeito sobre o Consumo ¹		Interpretação dos Efeitos ou Consequências da Suplementação
	Total de MS	de MS de Forragem	
Efeito Estimulativo (Aditivo com Estímulo)	+	+	Aumenta o consumo total de MS e o de forragem. O animal suplementado come mais MS de pasto do que quando não suplementado.
Efeito Aditivo	+	0	Consumo de MS de forragem é constante. Todo consumo de concentrado é adicional. Suplementado come a mesma quantia de MS de pasto dos não suplementados e mais a quantia de MS de suplemento fornecida.
Efeito Combinado (Substitutivo + Aditivo)	+	-	Consumo total de MS aumenta, mas reduz consumo de MS de pasto. Suplementado come mais MS total (soma de MS de volumoso e concentrado), mas apresenta consumo de MS de pasto diminuído em relação ao não suplementado.
Efeito Substitutivo	0	-	O consumo total de MS é constante. Quando a mesma quantia que o suplementado deixa de comer de MS de volumoso passa a comer de concentrado, ou seja, come a mesma quantia de MS, considerando a soma de volumoso e concentrado, dos animais não suplementados.
Efeito Depressivo (Substitutivo com Depressão)	-	-	O consumo de MS total diminui. Quando a redução no consumo de MS do pasto é maior que o consumo de MS via suplemento, ou seja, o animal suplementado consome menos MS total que o não suplementado.

¹ + = efeito positivo; - = efeito negativo; 0 = efeito nulo

Portanto, resumidamente, os níveis e tipos de suplementos podem ocasionar cinco efeitos associativos sobre o consumo de forragem: o aditivo estimulativo, em que o fornecimento de suplemento proporciona maior consumo de matéria seca de pasto; o aditivo, no qual o consumo de forragem é constante em diferentes níveis de suplementação e todo o consumo de suplemento é adicional; o efeito combinado,

em que o consumo total de matéria seca da dieta aumenta, porém há concomitante redução do consumo de forragem; o substitutivo, que acarreta consumo total constante, porém o consumo de forragem diminui proporcionalmente ao aumento do consumo de suplemento; e o substitutivo depressivo, o qual proporciona redução não só no consumo de matéria seca de pasto, mas no consumo de dieta total. Desta forma é pertinente verificar o que mais ocorre nos sistemas produtivos.

Considerando a classificação dos efeitos associativos, vista na Tabela 3, em efeitos positivos, nulos e negativos, o ideal seria que os suplementos utilizados não causassem impactos negativos sobre o consumo de MS e aproveitamento da forragem, entretanto apenas os efeitos aditivo e aditivo com estímulo não impactam negativamente o consumo de MS de forragem. Não obstante apenas o efeito depressivo impacta negativamente o consumo de MS total.

A redução no consumo de pastagem a partir de certo nível de suplementação é devido a duas razões: uma, a redução da taxa de digestão da forragem, retardando o seu desaparecimento no rúmen e ocasionando uma diminuição no consumo; outra razão é uma simples substituição física de um alimento por outro. Esta redução (este efeito substitutivo do suplemento sobre o consumo de pasto) sem alteração do ganho individual do ponto de vista prático não é desejável, pois se supõe que qualquer suplemento seja mais caro que a pastagem (ROCHA, 1999; LANA, 2007). Entretanto, se possibilitar aumento de carga sem redução ou redução mínima no ganho individual que possibilite maior produção por área poderá ser vantajosa.

A ocorrência de efeito substitutivo parece ser mais comum quando da utilização de suplementos energéticos associado a condições de melhor qualidade da forragem e maiores níveis de suplementação (CATON; DHUYVETTER, 1997; MINSON, 1990), enquanto que a ocorrência de efeito aditivo ocorre mais comumente em condições de suplementação proteica associada à oferta de forrageiras de qualidade inferior e menores níveis de suplementação. A redução no consumo de forragem com o uso da suplementação energética é normalmente atribuída a modificações no ambiente ruminal (depressão no pH e decorrente diminuição da atividade de bactérias celulolíticas) pelo amido (CATON; DHUYVETTER, 1997).

Em estudo de 24 trabalhos compilados, considerando apenas os oito trabalhos cujo teor de PB das pastagens foi inferior a 11% com base na MS,

CORREIA (2006) observou que a suplementação proteica aumentou o desempenho em mais de 100% para cada 1% do PV (base matéria natural = MN), enquanto que nos demais (teor proteico superior a 11%, base MS) este aumento foi menor que 50% para cada 1% do PV (base MN) e sugeriu que neste último caso a suplementação energética teria sido mais viável economicamente por ser de menor custo que a proteica. Entretanto, segundo Santon et al. (1990 apud CORREIA 2006) quando o teor de PB é limitante, a suplementação energética pode aumentar ainda mais a deficiência de proteína degradável no rúmen (PDR), resultando em diminuições no consumo, na digestibilidade e no desempenho do animal

Para forrageiras temperadas sem suplementação a oferta ideal de matéria seca recomenda para não limitar o consumo é de três vezes o valor do consumo estimado. Entretanto, com suplementação a oferta deve ser duas vezes maior que o consumo previsto, pois ofertas maiores reduzem a utilização do pasto pelos ruminantes, com prejuízo a qualidade da forrageira (BARGO et al., 2003). Para pastagens tropicais, esta redução no valor nutritivo possivelmente seja ainda mais evidente se não ocorrer ajuste (redução) da oferta em se considerando que pode favorecer um precoce alongamento do colmo, o que resulta segundo Gomide, Cândido e Alexandrino (2003) à medida que se intensifica em estreitamento da relação folha:colmo com conseqüente redução do consumo de forragem, do desempenho animal e da produção por hectare. Analisando os resultados de 144 publicações abordando a suplementação de animais em pastagens, Moore et al. (1999) concluíram que o animal apresenta redução no consumo quando o NDT suplementado é maior que 0,7% do peso vivo (PV), quando a forragem apresenta uma relação energia:proteína (NDT:PB) menor que 7,0 e quando o consumo voluntário de forragem sem suplementação é maior que 1,75% do PV.

2.5.3. Efeitos associados à suplementação e suas possíveis inter-relações com o desempenho animal e por área.

Estratégias adequadas para obter incrementos na produção animal através do uso de suplementos requerem uma compreensão também apropriada dos efeitos dos diferentes tipos de suplementos quanto a alterações na ingestão de MS, na degradabilidade e no desempenho individual e por área, além do fornecimento de nutrientes que complementam o pasto (BARGO et al., 2003).

2.5.3.1 Efeito aditivo com estímulo (efeito aditivo estimulativo) e efeito aditivo

Ocorrem geralmente quando o consumo de nutrientes via forragem é reduzido, por motivo de baixa qualidade, pouco tempo de pastejo, limitada oferta forrageira e/ou deficiência protéica para os microrganismos ruminais, sendo que o estimulativo é mais evidenciado normalmente quando o uso exclusivo de NNP ou de sal proteinado está correto, ou seja, respectivamente deficiência de apenas N (PDR) para uma adequada fermentação ruminal ou deficiência de N (PDR) associada à PNDR e esqueletos de carbono. Estes dois tipos de efeito aumentam o ganho de peso médio diário (GMD) dos animais e, em decorrência, o ganho por área diário (GAD). Em pastagens com baixa qualidade (teor proteico inferior a 7%) a suplementação com proteína degradável no rúmen (PDR) ou nitrogênio não protéico (NNP, ureia) possibilita aumentar a degradação da fibra, aumentando a taxa de passagem e, conseqüentemente o consumo de forragem (Van Soest, 1994).

Os efeitos associativos aditivos são geralmente resultantes da suplementação de um nutriente que pode limitar a digestão ruminal, como a proteína (OLDHAM, 1984). Entre os fatores que afetam a eficiência microbiana, destacam-se a disponibilidade e a sincronização entre energia e compostos nitrogenados, assim, considerando que em condições tropicais, os carboidratos fibrosos (CF) são a maior fonte de energia no ruminante e que as gramíneas destas regiões apresentam teores médios ou baixos de proteína, a disponibilidade de N-NH₃ no rúmen pode ser o principal limitador do crescimento microbiano (CABRAL et al., 2008). Apesar da maioria das espécies bacterianas ruminais (mais de 90%) poder utilizar amônia para síntese de seus compostos nitrogenados, para uma parte destas, particularmente aquelas que degradam os carboidratos estruturais (em torno de 25% das espécies), a amônia é essencial para seu crescimento (KOZLOSKI, 2002). Em trabalho utilizando cordeiros alojados em gaiolas metabólicas alimentados “ad libitum” com feno de baixa qualidade (*Cynodon sp.*), Kozloski et al. (2007) constataram que o consumo de energia digestível, a síntese de proteína microbiana ruminal e a retenção de N foram melhorados somente quando a suplementação com uma fonte de carboidrato não estrutural (carboidrato não fibroso, ou seja, farinha de mandioca) esteve associada com uma fonte de proteína degradável no rúmen (PDR), não importando se esta era oriunda de proteína verdadeira (caseína na forma de caseinato de cálcio) ou não (NNP, ou seja, ureia: sulfato de amônia, 9:1).

2.5.3.2. Efeito combinado (substitutivo + aditivo)

O combinado é normalmente o efeito mais observado nos experimentos, uma vez que sob condições práticas os efeitos aditivo e substitutivo dificilmente ocorrem isoladamente (LANGE, 1980). O melhor desempenho animal individual observado quando ocorre este efeito é devido, além do aumento na quantidade de MS consumida, a provável e buscada melhora, ao suplementarmos, na qualidade da quantidade de dieta ingerida. Nestes casos, certamente o animal não suplementado não tem seus requerimentos atendidos; enquanto que o suplementado, em razão de um melhor atendimento de seus requerimentos energéticos, principalmente, e proteicos proporcionados pela suplementação, possivelmente apresenta maior disposição e, essencialmente, seletividade ao pastejar, ingerindo aquelas espécies ou as partes da forragem de melhor valor nutritivo. Assim, a melhora na dieta ingerida pelos suplementados pode não ser apenas decorrente do equilíbrio nutritivo propiciado pela suplementação ao fornecer nutrientes deficientes no pasto, mas também decorrente do consumo de um pasto de melhor qualidade. A redução da disponibilidade de forragem proposta por Bargo et al. (2003) quando se optar pela adoção da suplementação busca justamente evitar esta seletividade em prol da manutenção de uma pastagem de melhor qualidade e de se evitar gastos desnecessários com roçadas após o pastejo. Esta redução de oferta forrageira seria através do aumento da taxa de lotação e, assim ocorrendo, o aumento no ganho por área (GAD) seria decorrente tanto de um maior ganho individual por cabeça (GMD) como de um aumento na carga animal diária (CAD). Entretanto, não ocorrendo este ajuste na oferta o maior GAD seria decorrente apenas de um maior GMD.

2.5.3.3 Efeito substitutivo e efeito substitutivo depressivo

Matematicamente o efeito substitutivo é o mais difícil de ocorrer, ou seja, haver idêntica redução de consumo de MS de volumoso comparativamente a quantidade de MS ingerida via suplemento. Teoricamente, quando ocorre este efeito podem-se esperar três resultados no GMD ou produção de leite diária (PLD): se a qualidade do suplemento for inferior a do volumoso, o que é menos provável ocorrer, determinará redução; se for de igual qualidade ocorrerá manutenção e, se de qualidade superior propiciará melhora no desempenho individual. Desconsiderando

a primeira hipótese, este efeito, embora possa não aumentar o GMD ou a produção de leite diária individuais, possibilita aumentar a carga animal/ha pelo menor consumo individual de forragem, com isto o ganho de peso vivo/ha ou a produção de leite/ha também será aumentado(a).

Com relação ao primeiro resultado possível (redução no GMD ou PDL), Stockdale (1995) constatou que as produções de leite foram reduzidas à medida que uma maior proporção de silagem de milho foi consumida como suplemento exclusivo por vacas leiteiras pastejando azevém perene (*Lolium perenne*) na Austrália, atribuindo este fato à baixa disponibilidade protéica do suplemento volumoso e a ocorrência do efeito chamado de substituição, no qual o animal deixa de ingerir a pastagem de boa qualidade para consumir o suplemento de qualidade inferior. Salienta-se que Stockdale (1995) trabalhou com suplementação volumosa, o que não será abordado neste trabalho. Não obstante, a utilização de suplementos energéticos em pastagens abundantes de alta qualidade pode gerar taxas de substituição próximas a 1,0 (SCARM, 1990), e, teoricamente, proporcionar desequilíbrio energético-proteico e redução no GMD ou PDL. Portanto, se o suplemento é basicamente energético e o consumo de pastagem decresce tanto que a contribuição desta em proteína não satisfaz as exigências do animal ocorre um desbalanço nutricional, podendo ser observada uma redução na taxa de ganho de peso (ROCHA, 1999).

Na maioria das vezes o suplemento melhora o GMD, mesmo que consumido na mesma quantidade de MS deixada de consumir de volumoso, pela complementaridade de nutrientes que tal substituição proporciona. Neste caso o suplemento possui qualidade superior ao volumoso, sendo que o maior GMD proporcionado pode também possibilitar um maior GAD. Não obstante, o efeito substitutivo propriamente dito pode ser vantajoso mesmo quando não há resposta positiva no desempenho individual, caso o consumo de suplemento em detrimento da redução proporcional do consumo de volumoso possibilita um aumento da lotação e um melhor desempenho por área. É salutar lembrar que o efeito apenas substitutivo também é buscado e válido para aumentar a taxa de lotação e o ganho por área, caso o custo do concentrado seja compensado pelo aumento obtido no ganho/hectare e, em se considerando este efeito apenas matematicamente, também por uma possível melhoria na qualidade da carcaça recompensada por ocasião da venda ao frigorífico.

O efeito substitutivo com depressão no consumo de MS pode ser observado quando a qualidade e a disponibilidade forrageira não são limitantes e, ainda assim, o suplemento apresenta qualidade, principalmente energética, superior ao volumoso, ou seja, este efeito, neste caso, ocorre quando o consumo é regulado quimiostaticamente e, assim sendo, pode-se verificar aumentos no desempenho animal (se o suplemento proporcionar maior equilíbrio em nutrientes) e até se obter consequentes aumentos no ganho por área, mas com menor influência ou reflexo nulo na carga animal comparado ao efeito apenas substitutivo. Entretanto, o efeito substitutivo depressivo teoricamente também poderia ser verificado em casos que o suplemento apresenta qualidade inferior ao volumoso, constatada principalmente por apresentar maiores teores de FDN e FDA que a pastagem (por exemplo, suplemento contendo elevado percentual de casca de arroz triturada) em se considerando a ocorrência de regulação física do consumo (total distensão do trato gastrointestinal) com prováveis efeitos negativos sobre o desempenho individual e por área.

2.5.4 Efeitos observados e esperados com relação a diferentes tipos de suplementos e níveis de suplementação

2.5.4.1 Suplementos energéticos ricos em amido (concentrados energéticos com baixa fibra bruta)

As possíveis interações negativas do amido sobre a degradabilidade da fibra, especialmente quando suplementos energéticos ricos em amido são fornecidos em níveis superiores a 1 % do PV do animal, são responsáveis pela ocorrência do efeito substitutivo sobre o consumo total de MS (HORN et al. 1995). Considere-se neste caso como sendo efeito substitutivo os três tipos possíveis (substitutivo-aditivo ou combinado, substitutivo propriamente dito e substitutivo depressivo). Efeitos negativos sobre o consumo e a degradabilidade ruminal seriam observados em maior magnitude a partir de um nível de suplementação de 0,8 % do PV dos animais (CATON; DRUYVETTER, 1997).

Rocha et al. (2003) utilizando bezerras (peso médio inicial de 117kg) mantidas em pastagem de aveia preta mais azevém sob pastejo contínuo com massa de forragem (MF) média de 1000 kg ha^{-1} de MS e grão de sorgo moído como

suplemento fornecido em quantidade variável (variou entre 0,8 a 1,8% do PV), regulada semanalmente, visando a conservar a mesma MF em todos os tratamentos (sem suplementação, SS; suplementação em todo o período, STP; e suplementação até setembro, SAT) constataram que o GMD foi maior nos tratamentos suplementados em relação ao tratamento SS em 22,4 e 19% para STP e SAS, respectivamente. Estes autores associaram este maior desempenho ao maior aporte energético advindo do suplemento, pois o sorgo apresentou energia metabolizável (EM) de 2,94Mcal kg⁻¹ enquanto a pastagem apresentava 1,98Mcal kg⁻¹. Além disso, estes autores constaram que a oferta de forragem foi limitante nos períodos intermediários (12/07 a 03/10), no tratamento não suplementado, quando a MF decresceu de 1200 para 800 kg ha⁻¹ de MS, mesmo com EM média de 2,59Mcal kg⁻¹, pois a baixa disponibilidade de forragem da pastagem não possibilitou a colheita de uma quantidade de matéria seca para assegurar um bom desempenho animal. Também constaram que a substituição de forragem por suplemento possibilitou incrementos de carga animal de 58 e 39% para STP e SAS, respectivamente, em relação a SS, sendo que os níveis médios de suplementação foram de 1,3% do PV no STP e 1,02% do PV no tratamento SAS, estando os mesmos bem acima do nível limite de 0,8% do PV considerado por Caton e Druyvetter (1997) para haver ocorrência de efeitos negativos sobre o consumo e degradabilidade ruminal.

Posteriormente, no subitem 2.5.4.2 estão outras considerações comparando o uso de fontes de amido com fontes de pectina e no subitem 2.5.4.6.comparando o uso destas fontes isoladamente ou também associadas com caseína.

2.5.4.2 Suplementos energéticos intermediários (concentrados energéticos com alta fibra bruta)

Gonçalves et al. (2007), em experimento com novilhos de corte em pastagem nativa suplementados em níveis de 0; 0,5; 1,0 e 1,5% do PV com farelo de arroz, tendo o teor de cálcio deste ingrediente ajustado pela introdução de calcário calcítico, constataram que a suplementação melhorou o desempenho animal e que este foi incrementado até o nível de 0,5% do PV, com pouca alteração nos níveis superiores a este (GMD respectivo de 0,35; 0,55; 0,53 e 0,63kg animal⁻¹ dia⁻¹). Para estes autores o fato dos GMDs dos animais suplementados terem sido estatisticamente semelhantes, indicou um possível efeito substitutivo no consumo da

pastagem na medida em que o nível de suplementação aproximou-se de 1 % do PV dos animais. Os mesmos consideraram que esta ausência de incremento significativo no desempenho animal, com maiores níveis de suplementação, pode ser explicada por interações negativas do amido sobre a digestibilidade ruminal da MS ou mesmo da fibra, devido à possível queda do pH ruminal e às relações desfavoráveis entre energia e proteína degradável, bem como ao elevado teor de gordura do farelo de arroz, que podem também ser os responsáveis pela baixa digestibilidade da matéria orgânica deste alimento. Entretanto, os autores não se reportam a possíveis incrementos na carga animal e/ou aumentos na capacidade suporte da pastagem propiciado pela suplementação nos níveis de suplementação mais elevados (1 e 1,5% do PV) comparativamente ao nível de 0,5%.

Em experimento suplementando terneiros de corte pastejando capim-elefante com concentrado energético a base de farelo de trigo Pellegrini et al. (2006) constaram que, na média geral, animais suplementados ao nível de 0,3% do PV apresentaram piores resultados em GMD ($0,279 \text{ kg dia}^{-1}$) e carga animal diária (CAD; $1.385,6 \text{ kg PV.ha}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) em relação aos animais com níveis de suplementação de 0,7% do PV ($0,380 \text{ kg dia}^{-1}$ e $1.564,4 \text{ kg PV.ha}^{-1}.\text{dia}^{-1}$), 1,1% do PV ($0,338 \text{ kg dia}^{-1}$ e $1.912,1 \text{ kg PV.ha}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) e de 1,5% do PV ($0,338 \text{ kg dia}^{-1}$ e $2.012,1 \text{ kg PV.ha}^{-1}.\text{dia}^{-1}$), exceto com relação à carga animal para o nível 0,7% do PV. Constataram ainda, embora os aumentos nos níveis de suplementação acima de 0,7% do PV não tenham propiciado aumentos significativos no GMD e na CAD, incrementos relativos na ordem de 22,2% e de 28,6% nesta última (CAD), com os níveis 1,1 e 1,5% do PV, respectivamente, em relação ao nível 0,7% do PV.

Provavelmente, em ambos os trabalhos supracitados (GONÇALVES et al., 2007 e PELLEGRINI et al., 2006) a oferta forrageira não foi limitante e, assim, níveis menores tenham sido suficientes para um balanço adequado da dieta. Entretanto, em ocorrendo limitação de oferta, níveis mais elevados de substituição possivelmente propiciariam aumentos na carga animal e no rendimento por área. Não obstante os incrementos relativos encontrados na CAD por Pellegrini et al. (2006) já demonstram tendência neste sentido, embora não comprovada estatisticamente.

Em experimento utilizando novilhas em pastagem de aveia mais azevém suplementadas com polpa cítrica mais farelo de arroz (relação 1:1), com nível de suplemento de 0,7% e 1,4% do peso vivo, Frizzo et al. (2000) observaram,

respectivamente, um incremento na carga animal de 26% e 76% em relação ao tratamento não suplementado. Conforme se constata na classificação exposta na Figura 2, a polpa cítrica, quando não peletizada, seria classificada como um ingrediente volumoso-concentrado energético por apresentar NDT menor que 60% e concentrado por apresentar teor de fibra bruta (FB) inferior a 18%, contrariamente ao observado com a casca de grão de soja que é um volumoso-concentrado energético por apresentar mais de 60% de NDT e mais de 18% de FB. Assim, a polpa cítrica se assemelha mais a um ingrediente energético com fibra bruta alta do que de um alimento volumoso-concentrado energético propriamente dito, sendo, portanto, uma exceção. Este motivo associado à mesma ter sido fornecida meio a meio com um ingrediente energético de alta fibra (farelo de arroz integral) mostra ser coerente comentar este experimento, como exemplo, neste subitem.

2.5.4.3 Suplementos energéticos ricos em fibra digestível (volumosos-concentrados energéticos)

Ingredientes como polpa cítrica, polpa de beterraba, casca de grão de soja (CGS) e leguminosas apresentam altas concentrações de substâncias pécticas, entretanto a concentração em gramíneas geralmente é baixa. As pectinas são consideradas carboidratos associados com a parede celular não covalentemente unidas às porções lignificadas, sendo digeridas de 90 a 100% no rúmen (VAN SOEST, 1994 e HALL, 2001).

Nelmann et al. (2005) suplementando terneiros em pastagem de capim elefante com suplementos isoenergéticos, mas com redução no nível de proteína à medida que aumentava a o percentual de participação destes com base no PV, obtido pela diminuição de farelo de soja e fosfato bicálcico com consequente aumento consubstancial na CGS e pequeno ajuste na % de milho constataram que os animais suplementados ao nível de 0,5% do PV apresentaram menores ($P < 0,05$) ganhos de peso (0,558kg dia⁻¹) frente aos animais com níveis de suplementação de 0,75% do PV (0,727kg dia⁻¹), de 1,00% do PV (0,786kg dia⁻¹) e de 1,25% do PV (0,851kg dia⁻¹), obtendo uma resposta linear com início ascendente demonstrada pela equação $GMD = 0,4027 + 0,3748 * NS$ ($R^2 = 0,2746$; $CV = 23,45\%$; $P > 0,0001$), onde NS representa o nível de suplementação, com incremento de 37,48g no GMD a cada 0,1% do PV de aumento no nível da suplementação. Segundo os autores

essa resposta linear positiva ao incremento do nível de suplementação deve-se ao menor estresse dos animais frente às variações da disponibilidade e qualidade da forragem disponível e da dinâmica da pastagem frente ao avanço de seu ciclo produtivo, estando estas associadas à maior ingestão de matéria seca e nutrientes digestíveis totais contidos na fração concentrada ofertada diariamente aos animais. Outro aspecto considerado importante pelos autores relaciona-se à situação de melhor condição de seleção da forragem de melhor qualidade consumida pelos animais suplementados, principalmente aos níveis de 1,0 e 1,25% do PV.

Embora não medido o consumo de pasto no trabalho supracitado de Nelmann et al. (2005), certamente o aumento significativo da participação de um ingrediente volumoso concentrado rico em pectina com o aumento do nível de substituição não causou graves problemas de diminuição no consumo de pasto como tantos evidenciados quando ocorre aumento consubstancial de amido. Além disso, este aumento pode ter decorrido por haver em determinados períodos de utilização da pastagem apenas efeito aditivo em todos os níveis de suplementação considerando que a oferta de ingrediente volumoso estivesse bastante limitada, baseando este comentário em considerações feitas pelos próprios autores.

A razão (relação) de substituição de feno de grama nativa de baixa qualidade (FGNBQ) por grão de milho (M) foi muito grande em experimento realizado por Chase Junior e Hibberd (1987), pois a suplementação de 3 kg de M diminuiu o consumo de FGNBQ em 3,7 Kg. O consumo de feno semelhante ao utilizado por Chase Junior e Hibberd (1987) aumentou com a suplementação de 1 kg de cascas de grão de soja (CGS), mas diminuiu minimamente quando dois ou 3 kg de CGS foram suplementados, em trabalho realizado por Martin & Hibberd (1990). Conseqüentemente, a razão de substituição de CGS para este feno foi muito pequena (3 kg de CGS diminuíram o consumo de feno de grama nativa de baixa qualidade em apenas 0,64 kg). Devido a esta baixa razão de substituição, Martin & Hibberd (1990) concluíram que a CGS não reduz o consumo de forragem tão efetivamente quanto à suplementação com grãos.

No experimento realizado por Chase Junior e Hibberd (1987) a suplementação com milho (M) acima de 2 kg/dia decresceu a digestibilidade de feno de grama nativa de baixa qualidade (FGNBQ). No entanto, a digestibilidade de FGNBQ semelhante ao utilizado por Chase Junior e Hibberd (1987) não foi decrescida com a suplementação de até 3 kg/dia de cascas de grão de soja (CGS)

no experimento realizado por Martin e Hibberd (1990) sugerindo que as CGS não são digeridas à custa de forragem. Comparado a suplementos contendo milho, os suplementos contendo CGS podem aumentar o consumo de energia por vacas de corte em condições de pastejo sem decrescer a utilização da forragem (MARTIN; HIBBERD, 1990).

O pequeno tamanho da partícula da casca de grão de soja (CGS) facilita uma veloz taxa de passagem através do rúmen-retículo permitindo altos consumos de matéria seca, (BERNARD; McNEILL, 1991). Entretanto isto não é o ideal, pois se as mesmas deixarem o rúmen-retículo sem serem digeridas aumentará a velocidade de passagem pelo restante do trato digestivo em prejuízo de uma maior digestão total, o que se evidenciou em estudo de digestibilidade *in vivo* com ovinos onde animais não suficientemente adaptados a mesma apresentaram fezes moles durante todo o período experimental (QUICKE et al., 1959) ao contrário de trabalho realizado por Tambara et al. (1995) que por utilizarem um período de adaptação maior, constataram que alguns animais após demonstrarem o mesmo problema e, mesmo consumindo casca de grão de soja como único alimento, quando da fase de coleta já apresentavam as fezes praticamente normais, o que contribuiu, segundo estes últimos autores, para os melhores resultados de digestibilidade aparente e NDT que encontraram comparativamente aos obtidos por Quicke et al. (1959). Corroborando com isto, Van Soest (1994) considera que a pectina apresenta uma digestibilidade verdadeira de 98% e salienta que a mesma pode ser utilizada somente via fermentação microbiana para ácidos graxos voláteis e outros produtos microbianos, sendo esta característica dividida com a celulose e a hemicelulose, pois apresenta fermentação microbiana predominantemente acética. Como a CGS tem alto teor de substâncias pécticas, ao não ser digerida no rúmen-retículo, no restante do trato digestivo atuará como fibra insolúvel fisicamente efetiva e, se estiver em excesso, apressará a velocidade de passagem com prejuízo de uma melhor digestão a nível abomasal e intestinal.

Outra explicação plausível para baixa razão de substituição de CGS para o feno de grama nativa de baixa qualidade encontrada pode ser o pequeno tamanho das partículas de CGS que, talvez, permite-as se adaptar (juntar) com o feno no interior do rúmen com pequeno aumento do volume total (MARTIN; HIBBERD, 1990). Hintz et al. (1964), observaram em ovinos uma taxa de passagem pelo trato digestivo total mais rápida quando CGS foram fornecidas sozinhas do que quando

conjuntamente com feno. O acima comentado indica que fontes de fibras não forrageiras como a casca de grão de soja apesar de serem altamente digestíveis, possuem uma alta taxa de passagem, o que pode limitar a máxima digestão da FDN, entretanto esta digestão pode ser potencializada se forem usados procedimentos que façam aumentar a retenção ruminal.

Outras considerações sobre ingredientes volumosos-concentrados energéticos ricos em substâncias pécticas comparados com fontes de amido serão feitas posteriormente no subitem 2.5.4.6.

2.5.4.4 Suplementos energéticos em geral associados à oferta de forragem

Diversos outros trabalhos, além dos acima comentados, em se tratando de forrageiras temperadas (FREITAS et al., 2005; PILAU et al., 2005) utilizando a suplementação energética têm demonstrado efeitos positivos sobre o ganho de peso por área e, conseqüentemente, sobre a rentabilidade da atividade, além de incrementos no desempenho individual em condições de oferta de forragem restrita. Entretanto, em condições em que a disponibilidade de pasto não foi fator limitante, observou-se pouca ou nenhuma influência da suplementação energética sobre o ganho de peso por animal (FRENCH et al., 2001, utilizando pastagens de outono; BERETTA et al., 2006, utilizando pastagens mistas de gramíneas e leguminosas durante o verão no Uruguai). Não obstante, o uso de suplementos energéticos pode provocar redução na ingestão de forragem, redução esta que é acentuada na proporção que aumenta a qualidade e/ou a disponibilidade forrageira (PATERSON et al., 1994).

Considerando pastagens tropicais nas secas, estação que normalmente ocorre limitação qualitativa, pois estas apresentam teores elevados de fibra e baixos em proteína, baseado no evidenciado de forma esquematizada na Tabela 2 (subitem 2.5.1) de acordo com Siebert e Hunter (1982, REIS et al., 2009) espera-se que a suplementação energética influencie o ganho de peso por animal com intensidade inferior a proteica e semelhante à com NNP quando não houver limitação quantitativa (alta massa de forragem), mas com intensidade superior a proteica e a com NNP quando houver limitação quantitativa (baixa massa de forragem).

2.5.4.5 Suplementos proteicos

A utilização de suplementos proteicos para animais consumindo forragens de baixa qualidade (teores de PB inferiores a 7%) geralmente promove melhora no ambiente ruminal com conseqüente aumento no consumo de matéria seca de ingrediente volumoso (DEL CURTO et al., 1990; DIXON; STOCKDALE, 1999) e, portanto, da dieta. Entretanto, em condições favoráveis ao crescimento forrageiro, como na estação das águas e altos níveis de adubação, a maior concentração e degradabilidade proteica das pastagens pode favorecer altas concentrações de compostos nitrogenados amoniacais, o que leva a perda intensa por difusão, o que é mais comum com pastagens temperadas e leguminosas comparativamente a pastagens tropicais; sendo que o uso da suplementação energética nessas situações pode melhorar a sincronização na síntese microbiana ao prover energia adicional, o que reduziria as perdas e a concentração amoniacal em nível de rúmen (POPPI; McLENNAN, 1995). Não obstante, segundo Nousiainen, Rinne e Huhtanen (2009) muito fatores podem estar associados ao aumento na digestibilidade da matéria orgânica quando suplementos energéticos são substituídos por suplementos protéicos tendo em vista que em decorrência desta substituição pode proporcionar: 1) o atendimento de uma deficiência de PDR, 2) uma maior taxa intrínseca e potencial de degradação da fibra de suplementos protéicos, 3) o tamponamento do pH ruminal e melhores condições para a degradação da fibra no rúmen, em função da menor concentração de amido na dieta, 4) o estímulo as bactérias celulolíticas pelos aminoácidos e peptídeos oriundos da suplementação protéica. Esta maior digestibilidade, concomitante a uma maior velocidade (taxa) de passagem da digesta pelo rúmen que esta associada a uma maior eficiência de síntese microbiana ruminal (BACH; CALSAMIGLIA; STERN, 2005) pode refletir em um maior consumo de MS.

2.5.4.6 Suplementos contendo amido versus pectina versus compostos nitrogenados

A proposta de Lanzas et al. (2007) ao CNCPS (Cornell Net Carbohydrate and Protein System model) para um maior fracionamento dos carboidratos envolve separar amido de pectina (na fração CB1 contém amido e fibra solúvel), ficando na fração CB1 amido e na fração CB2, a fibra solúvel, que inclui substâncias pécticas e

β -Glucanos. Segundo estes autores a taxa de degradação ruminal do amido (fração CB1 proposta) é específica do alimento e dependente do tamanho de partícula, do tipo de grão, dos efeitos do processamento e do método de preservação, com valores que variam de 3%/h para variedades resistentes de sorgo até 40%/ h para o trigo, sendo que o milho apresenta valores médios intermediários e variáveis conforme seu processamento (quebrado = 10%/h, moído = 15%/h e floculado = 25%/h). Ingredientes ricos em substâncias pécicas também fermentam rapidamente e apresentam taxas de degradação ruminal variável para a fração CB2 proposta (30 %/h para polpa de citrus seca, 40%/h para polpa de beterraba seca e 8%/h para a casca do grão de soja), enquanto que ingredientes contendo β - Glucanos (de 4 a 12% da MS) como cevada e grão de aveia apresentam taxa de degradação da fração CB2 similares as de amido (CB1). Entretanto, Lanzas et al. (2007) advertem que a fração CB2 é obtida por diferença e pode conter erros relativos à determinação de outros componentes abrangidos no cálculo.

Simulando por incubação *in vitro* o ambiente ruminal da suplementação de bovinos sob pastejo em *Brachiaria decumbens* de baixa qualidade, utilizando uma relação de 70% de volumoso e 30% de concentrado, e submetendo os tratamentos (1 = forragem, 2 = forragem + amido, 3 = forragem + pectina, 4 = forragem + caseína, 5 = forragem + caseína + amido e 6 = forragem + caseína + pectina) a diferentes tempos de incubação: (0, 3, 6, 9, 12, 24, 36, 48, 72 e 96 horas), Costa et al. (2008) observaram que a suplementação com amido causou redução na taxa de degradação da FDN potencialmente degradável (FDN_{pd}), ao passo que a suplementação com pectina não afetou este parâmetro em comparação à ausência de carboidratos (tratamento com 100% de volumoso), ou seja, os resultados indicaram que a suplementação com pectina não incorre em efeitos deletérios a ação microbiana, o que os autores associaram ao processo de fermentação predominante acético da mesma. Estes autores também observaram que a taxa de degradação da FDN_{pd} foi ampliada em cerca de 46% com a suplementação com caseína, resultando em incrementos de 14,6% sobre a fração efetivamente degradada e um efeito de menor amplitude com a inclusão ou alteração da fonte de carboidrato suplementar (amido ou pectina). Entretanto, a suplementação com amido na ausência de caseína reduziu em 22,9% a taxa de degradação da FDN_{pd}, embora nenhum impacto tenha sido verificado sobre a latência. Diferentemente, na presença de caseína, o amido reduziu em 18,9% a taxa de degradação da FDN_{pd} e,

concomitantemente, elevou em 23,0% a latência. Já a pectina conferiu taxas de degradação análogas à ausência de carboidratos, tanto na ausência, como na presença de caseína. Assim, os autores concluíram que suplementação de forragem de baixa qualidade com compostos nitrogenados apresenta natureza prioritária, pois incrementa a utilização dos carboidratos fibrosos pelos microrganismos ruminais; enquanto a suplementação com carboidratos apresenta aspectos secundários sobre a utilização da fibra da forragem, sendo verificados inclusive efeitos inibitórios *in vitro* sobre a utilização da fibra basal, quando as fontes de carboidratos são baseadas em amido, ou efeitos pouco representativos, quando utilizada a pectina.

Em trabalho semelhante ao referendado no parágrafo anterior, mas substituindo o feno de baixa qualidade por uma forragem tropical de alta qualidade (capim-elefante cortado aos 21 dias de brotação), Costa et al. (2009) observaram que a suplementação isolada com amido ou pectina reduziu em 9,9 e 8,4% a taxa de degradação da FDN potencialmente degradável (FDN_{pd}), bem como, efeitos similares com a suplementação exclusivamente proteica, com redução de 19,1% sobre a taxa de degradação da FDN_{pd}. Entretanto, constataram que a suplementação conjunta com proteína e carboidratos permitiu a redução dos efeitos deletérios comparada à suplementação isolada com esses compostos.

2.5.4.7 Suplementos múltiplos de baixo consumo (sais nitrogenados e proteinados)

Apesar de trabalhos como os de Cochran et al. (1998), Köster et al. (1996), demonstrarem que a suplementação com proteína degradável no rúmen (PDR) em dietas baseadas em volumoso de baixa qualidade na forma de pasto tem efeito positivo sobre o consumo, alguns experimentos testando o uso de ureia (NNP) em suplementos minerais como fonte exclusiva de N não corroboram este aumento ingestivo, conforme verificado por Azevedo et al. (2008), em experimento comparando sal mineral e sais proteinados contendo ureia ou duas formas de ureia encapsulada para novilhos fistulados consumindo volumoso de baixa qualidade na forma de feno de Tifton (feno de *Cynodon dactylon L.* contendo 4,62% de PB e 83,46% de FDN) no qual constataram que o consumo da dieta total e da matéria orgânica do feno não foram maiores para os tratamentos com suplementação de PDR. Não obstante, complementando o estudo realizado por Azevedo et al. (2008),

Azevedo et al. (2010) verificaram que a suplementação de proteína degradável, seja na forma de ureia ou ureia encapsulada não foram eficientes em aumentar a degradabilidade da parede celular deste volumoso de baixa qualidade (feno de Tifton, 4,62% de PB e 83,46% de FDN). Quanto à utilização da ureia encapsulada como possível fonte de nitrogênio de liberação mais lenta e uniforme ao longo do tempo não ter se mostrado superior a ureia comum, os últimos autores citados (AZEVEDO et al., 2010) atribuíram a uma provável baixa eficiência das suas formas de proteção.

Com base em trabalhos utilizando forragens também de baixa qualidade conduzidos na Universidade do Kansas (EUA), Cochran et al. (1998), recomendam que o uso de ureia na dieta não deva ultrapassar o equivalente a 25% da PDR (proteína degradável no rúmen), pois valores maiores podem reduzir o consumo de MS e sua digestibilidade. Em experimento com novilhos onde o suplemento apresentava concentração de 40% de proteína, Köster et al. (1997), constataram tendência para redução no consumo de matéria seca (MS) e matéria orgânica (MO), bem como na degradação da MO e da fibra em detergente neutro (FDN) à medida que aumentou os níveis de ureia no suplemento em substituição a fonte de proteína verdadeira (caseína), ou seja, não constataram diferença significativa, apesar da diferença numérica observada comparando o nível de 100% de substituição com relação aos demais e, principalmente, com relação ao nível 0% de substituição. Entretanto, Acedo et al. (2007) avaliando suplementos isoproteicos (20% PB), constituídos de milho grão, farelo de algodão, mistura mineral e diferentes níveis de ureia, com base na matéria natural (0; 1,6; 3,2; e 4,8%), fornecidos na quantidade de 1% do peso para novilhos fistulados manejados em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no período das secas constataram efeito quadrático com início ascendente nos consumos de matéria seca total (MS) e MS de pasto, com máximo consumo estimado sobre níveis próximos a 1,6% de ureia. Estes últimos autores argumentaram que a diminuição no consumo de forragem, verificada para níveis de ureia superiores a 1,6%, poderia estar relacionada a excessos de PDR suplementar, os quais, embora possam não comprometer o desempenho microbiano, incrementaram a excreção urinária de ureia ($p < 0,01$). Assim, consideraram também que a energia necessária à formação de ureia hepática, a partir deste excesso de PDR, decresce a razão energia

líquida: energia metabolizável, sendo direcionada à formação de calor corporal cuja dissipação constitui grande limitação para a produção de bovinos nos trópicos, por fazer com que os animais, mesmo não demonstrando os sintomas óbvios desse estresse, passem a restringir o consumo. Também o trabalho de Moraes et al. (2009) demonstrou que os consumos de matéria seca e matéria orgânica, tanto da dieta total quanto de pasto, foram influenciados de forma quadrática pelos níveis de ureia nos suplementos. Estes últimos autores também constataram que apenas a digestibilidade total da matéria orgânica foi afetada, de forma linear positiva, pelos níveis de ureia no suplemento, não observando efeito significativo para a digestibilidade total da matéria seca, da proteína bruta, do extrato etéreo, da FDN, dos carboidratos totais e dos carboidratos fibrosos.

Cochran et al. (1998) ressaltam a importância da suplementação com PDR aliada a carboidratos disponíveis para possibilitar a ocorrência de uma maior fermentação microbiana, aumento da degradação da fibra e, conseqüentemente, da taxa de passagem e do consumo voluntário. Portanto, assim como necessita de fontes protéicas, visto que para as bactérias que degradam carboidratos estruturais (CE, ou seja, celulose e hemicelulose) a amônia (NH_3) é essencial ao seu crescimento, enquanto que bactérias que fermentam carboidratos não estruturais (CNE, ou seja, amido, dextrinas, frutanas e açúcares) utilizam aminoácidos e peptídeos, além de poderem utilizar a amônia, para síntese de suas proteínas (KOZLOSLI, 2002); a produção microbiana também necessita de fontes de carboidratos de fermentação ruminal.

Os suplementos múltiplos, de baixo consumo, que usam nitrogênio não protéico (ureia) como fonte de nitrogênio solúvel sem (sal + ureia) ou com a adição de ingredientes energéticos (por exemplo, sal + ureia + milho ou milho desintegrado com palha e sabugo ou amireia) são comumente chamados sais nitrogenados, embora possam ser subdivididos em sais nitrogenados propriamente ditos (sal mineral + ureia) e sais nitrogenados energéticos (amireia). Entretanto, quando ocorre a adição de suplementos proteicos aos suplementos múltiplos de baixo consumo os mesmos passam a ser denominados sais proteinados. Esta adição de fonte de proteína verdadeira (natural) é desejável por fornecer (ou fornecer em maior quantidade relativamente aos sais nitrogenados energéticos) ácidos graxos de cadeia ramificada (isoácidos) aos microorganismos do rúmen, e/ou proteína não

degradável no rúmen aos animais, o que pode possibilitar aos animais ingerindo sais proteinados apresentarem desempenhos individuais superiores aos que consomem sais nitrogenados.

Quando a proporção de nitrogênio não proteico na dieta aumenta bastante, seja pelo fornecimento de ureia mais sal diretamente aos animais bem como quando se busca a intensificação da produção através de elevada adubação nitrogenada da pastagem, considerando que o teor de carboidratos não estruturais de forragens tropicais é baixo, pode ocorrer excesso de amônia em relação à energia disponível aos microrganismos para a síntese de proteína no rúmen. Neste caso, segundo Boin, Tedeschi e Lanna (1999), além do problema do consumo de energia no ciclo da ureia para eliminar o excesso de nitrogênio, pode ocorrer concomitante deficiência de amônioácidos essenciais em nível celular; sendo o uso da suplementação energética e/ou com proteína de bom valor biológico e de baixa degradabilidade ruminal duas alternativas a serem consideradas tanto do ponto de vista técnico como econômico.

2.5.4.8 Suplementos contendo ionóforos

A utilização de aditivos dietéticos para ruminantes busca através da manipulação da fermentação ruminal aumentar a formação de ácido propiônico, diminuir a formação de metano (responsável pela perda de 2% a 12% da energia do alimento) e reduzir a proteólise e desaminação da proteína dietética no rúmen. Os ionóforos monensina e lasalocida diminuem a produção de ácido láctico impedindo a queda do pH e do consumo em dietas ricas em grãos de cereais. Uma considerável fração da proteína consumida pelo ruminante é fermentada pelos microrganismos ruminais produzindo amônia e ácidos graxos voláteis e, como a produção de amônia geralmente excede a capacidade de utilização, ela é acumulada no rúmen e se for absorvida pela parede ruminal será convertida em ureia pelo fígado. Parte desta ureia é reciclada e volta ao rúmen, mas a maioria é perdida na urina. Os ionóforos inibem o crescimento de bactérias ruminais proteolíticas, o que diminui as perdas de proteína na forma de amônia, permitindo que seja absorvida no intestino como aminoácidos (SALMAN; PAZIANI; SOARES, 2006).

Em trabalho realizado por Mourthe et al. (2011b), novilhos sob pastejo em *Brachiaria decumbens* recebendo como suplemento sal proteinado contendo

ionóforos apresentaram maior ganho de peso em relação aos do controle (0,357 vs. 0,268 kg/dia; $P = 0,0068$), os quais recebiam apenas a mistura múltipla (sal proteinado sem adição de ionóforo), sendo que no comparativo entre tipo de ionóforo, os animais que receberam suplemento com lasalocida ganharam mais peso que os alimentados com suplemento contendo monensina (0,398 vs. 0,333 kg/dia; $P=0,0175$) e, independentemente do ionóforo utilizado, não se verificou diferença no desempenho entre as doses de 100 e 200 mg/cabeça/dia ($P=0,611$). Neste trabalho as misturas múltiplas (sais proteinados) continham 10,5% de ureia e 20% de sal comum como reguladores do consumo e os autores associaram o melhor desempenho dos animais que receberam lasalocida ao maior consumo de suplementos em relação aos que consumiram monensina (0,530 vs. 0,420 kg/cabeça; $P<0,0001$), sugerindo que isto pode ser decorrente da menor palatabilidade resultante da adição desta última ao suplemento. Não obstante, tanto para monensina quanto para lasalocida, o aumento na concentração do suplemento (de 100 para 200 mg/cabeça/dia) resultou em redução do consumo de suplemento. Entretanto, em trabalho completar avaliando o consumo, a fermentação ruminal e a degradabilidade *in situ* da matéria seca da forragem, estes mesmos autores (MOURTHE et al., 2011a), utilizando cinco novilhos fistulados no rúmen distribuídos nos mesmos tratamentos referendados não observaram influência do uso de ionóforos no suplemento com relação ao consumo de forragem, que foi, em média, 7,240 kg de MS/dia. Não obstante, constaram que apesar da presença de ionóforos resultar em ligeiro aumento do pH ruminal em relação à ausência desses aditivos ($P<0,05$), as concentrações de acetato, propionato e butirato não foram influenciadas pela inclusão, pelo tipo ou pelos teores de ionóforos. Além disso, observaram que os ionóforos não alteraram a degradação *in situ* da matéria seca.

A utilização de ionóforos como monensina e lasalocida fornecidos via suplemento para animais em pastejo, por vezes, tem resultado, em ganhos diários superiores como os obtidos por Oliver (1975, lasalocida em pastagens de capim bermuda), Potter et al. (1976, monensina em pastagem cultivada de inverno), Pötter et al. (2009, lasalocida em pastagem de azevém) e Mourthe et al. (2011b; lasalocida e monensina em pastagem de *Brachiaria decumbens*, já referendado no parágrafo anterior); mas, principalmente, em melhor eficiência alimentar, como constaram Utley, Neville, e McCormick (1978, monensina em pastagem de azevém), Restle, Roso e Soares (1997, lasalocida suplementadas via sal comum em pastagens

cultivadas de inverno) ao não observarem efeito positivo no ganho de peso e ao verificarem uma melhor eficiência de utilização da forragem e/ou suplemento, tendo em vista que por vezes a adição de ionóforos reflete em menor consumo de MS de suplemento e/ou volumoso, propiciando ganhos semelhantes. Neste último trabalho (RESTLE; ROSO; SOARES, 1997) foi constatado um ganho de peso vivo/ha superior em 8,5% no tratamento que recebeu lasalocida sódica, motivado por um aumento em 7% da carga animal, o que é um indício que no tratamento com ionóforo houve menor consumo de MS, o que permitiu um aumento na capacidade de suporte da pastagem. Portanto, os ionóforos podem ser incluídos nos suplementos múltiplos com o propósito de melhorar a eficiência alimentar.

É pertinente neste subitem final do estudo bibliográfico também comentar que não só a suplementação com ionóforo, mas a suplementação em si, em caso de problemas de restrição de área e de oferta busca um aumento na capacidade de suporte da pastagem, sendo totalmente incoerentes trabalhos com suplementação em pastagens que não tragam expresso este resultado, ou que, através de outros dados, possa-se chegar ao cálculo da mesma, bem como do ganho por área. Este tipo de informação facilitaria futuros estudos meta-analíticos que busquem estudar mais detalhadamente e com maior abrangência os efeitos dos diferentes tipos de suplemento e níveis de suplementação utilizados para bovinos em pastagens.

3 HIPÓTESE

O desempenho animal em forrageiras tropicais, bem como o desempenho por área em sistemas pecuários, são altamente variáveis e afetados por vários fatores não aleatórios, incluindo potencial animal, aspectos ambientais, espécie, idade e manejo da forrageira, tipo e nível de concentrado incluído na dieta.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Elaboração do mapa mental sobre desempenho de bovinos

Previamente a montagem da base se iniciou uma esquematização dos fatores que podem interferir no desempenho individual (GMD) e por área (GA) na exploração zootécnica de bovinos alimentados com dietas à base de forrageiras tropicais denominada “mapa mental”. O mesmo foi sendo alterado e melhorado durante o trabalho para facilitar a visualização das inter-relações entre os diferentes fatores, sendo a Figura 3 relativa a uma versão intermediária, pois o contemplado na última versão só seria possível em tamanho bastante reduzido e de difícil visualização. Este mapa não só demonstra e complementa de forma sistematizada aspectos abordados no estudo bibliográfico como contempla vários aspectos não comentados no mesmo, facilitando um melhor entendimento do assunto. Para elaboração do mesmo foi utilizado o *software* MindManager versão X5 Pro (MINDJET, 2005). A última atualização (versão) deste mapa mental pode ser solicitada pelos interessados por email ao autor (aAugustoctambara@ibest.com.br).

4.2 Seleção de trabalhos para compor a base de dados

A coleta dos artigos científicos para revisão de literatura, sistematização científica / formação da base e estudo meta-analítico compreendeu trabalhos de domínio público iniciando de forma cronológica descendente a partir do momento inicial da coleta (janeiro de 2008), posteriormente buscou trabalhos de fevereiro de 2008 até setembro de 2010. Os mesmos deveriam conter dados de desempenho de bovinos (corte, misto e leite), conjuntamente com a produtividade (ganho/área/dia) ou que possibilitassem este cálculo, alimentados com forragens tropicais em pastejo (suplementados ou não), bem como relativos à composição bromatológica das dietas, consumo, digestibilidade, caracterização forrageira e manejo da pastagem.

A busca dos trabalhos científicos iniciou por pesquisa efetuada eletronicamente nos seguintes periódicos: Revista Brasileira de Zootecnia, Ciência Rural, Pesquisa Agropecuária Brasileira e Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia. Algumas dissertações e teses específicas de Universidades Federais e Estaduais do Brasil foram buscadas eletronicamente em sites específicos com base

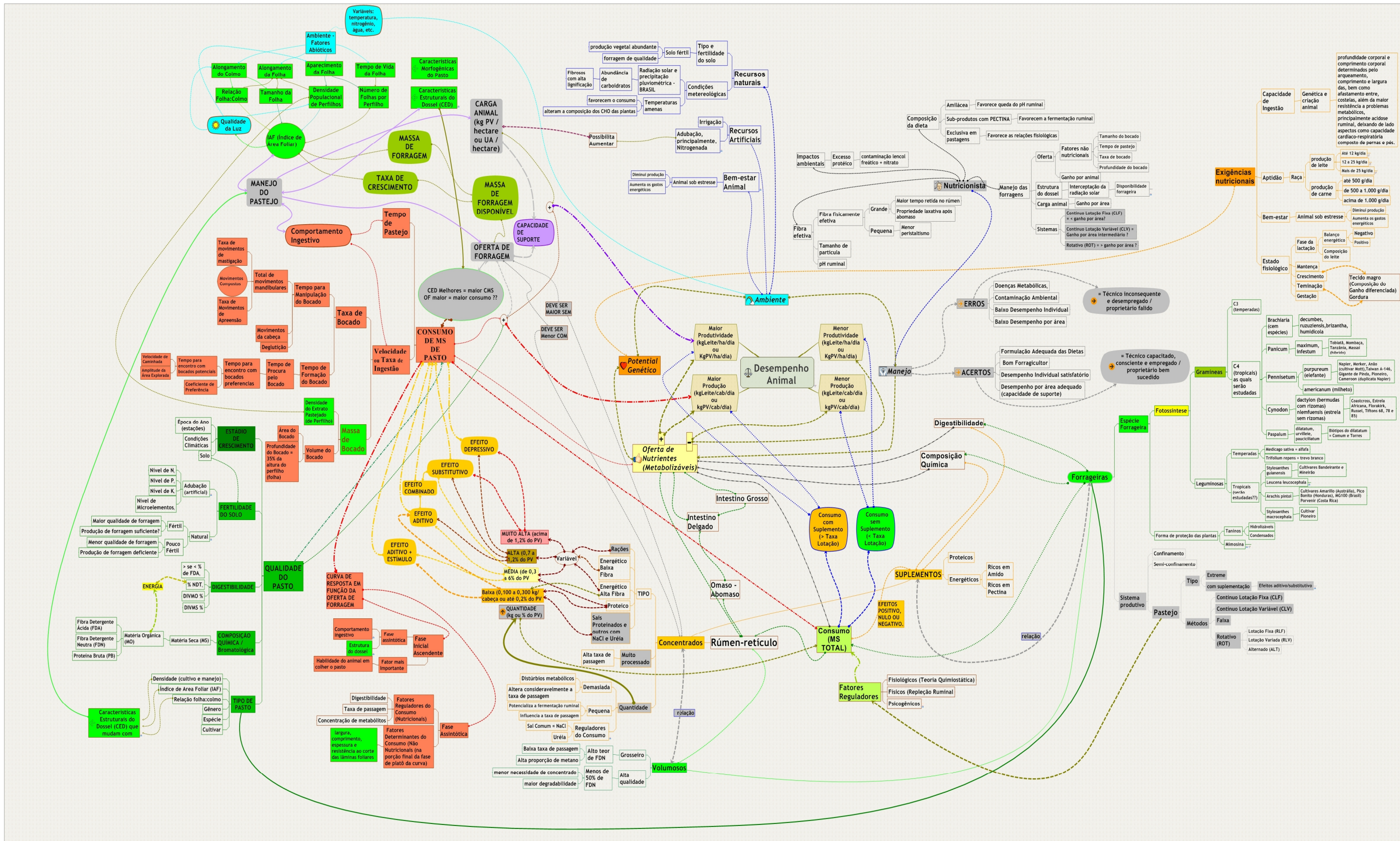


Figura 3 – Diagramação dos fatores que podem interferir no desempenho individual e por área na exploração zootécnica de bovinos alimentados com dietas à base de forragens tropicais (versão intermediária e reduzida) elaborada utilizando o programa MindManager versão X5 Pro da MINDJET.

em conhecimento prévio e em algumas referências contidas nos artigos selecionados, o que também foi realizado com relação a alguns resumos expandidos contidos em Anais das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Somente foram selecionados artigos nacionais disponíveis on-line pesquisados no Portal da CAPES, que reúne os periódicos nacionais e internacionais da área de Ciências Agrárias, nos sites do *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) <http://www.scielo.br> e/ou no site específico de cada periódico.

Após a recuperação dos trabalhos todos foram lidos em sua totalidade, a fim de selecionar para tabulação em planilha eletrônica Microsoft Excel®.

Antes de se chegar ao número final de 129 trabalhos (experimentos) tabulados na base foram ainda descartados 24 experimentos por não possibilitarem calcular o ganho por área diário (GAD) ou por equívocos constatados na expressão dos dados. Nestes 24 estão inclusos sete experimentos com animais em “creep-feeding” que além de não possibilitarem o cálculo do GAD por não fornecerem a lotação ou por fornecerem a lotação junto com suas mães sem o respectivo peso destas estariam sendo comparados a experimentos com animais de mesma idade e peso desmamados precocemente, ou seja, a influência da habilidade materna e da produção leiteira seria mais uma dificuldade no comparativo de resultados.

Há que se considerar ainda que os cálculos do GAD em alguns experimentos utilizando a técnica da lotação variada podem ter sido subestimados por não ter sido considerado o ganho dos animais reguladores, pois, além de não fornecerem o ganho por área anual, também não fornecerem os valores relativos ao número de animais/dia de experimento e não se ter certeza que tenha havido algum ajuste “mirabolante” para a expressão das taxas de lotação e/ou GMD dos animais prova.

A Tabela 4 mostra as datas inicial e final que compreendeu a pesquisa bem como a participação percentual dos principais periódicos sobre o total dos trabalhos selecionados. Cabe salientar que as referências bibliográficas relativas à base de dados contêm 159 publicações, pois para a coleta dos dados necessários relativas a alguns experimentos foram utilizados mais de um trabalho publicado. Assim ao final de cada uma destas 159 referências está o número que o experimento recebeu na base. Através desta numeração também se constata que dados de 140 experimentos começaram a ser tabulados, entretanto 11 experimentos ainda foram descartados por não possibilitarem o cálculo dos dados necessários de forma adequada ou apresentarem problemas detectáveis seguindo as premissas indicadas

Tabela 4 – Periódicos pesquisados com volume, número e ano inicial e final abrangidos pela pesquisa e participação numérica e percentual com relação ao total dos 159 trabalhos lidos que compuseram a base geral¹.

Periódico Pesquisado	Início da Pesquisa	Final da Pesquisa	Número de Artigos	% sobre o total
Acta Scientiarum Animal Sciences	v20 n1 1998	v32 n2 2010	11	6,9
Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia	v26 n1 1999	v62 n2 2010	6	3,8
Ciência Animal Brasileira	v1 n1 2000	v11 n2 2010	2	1,3
Ciência e Agrotecnologia	v23 n1 1999	v34 n3 2010	9	5,7
Ciência Rural	v25 n1 1995	v40 n5 2010	4	2,5
Pesquisa Agropecuária Brasileira	v26 n1 1991	v45 n4 2010	9	5,7
Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal	v1 n1 2000	v11 n2 2010	11	6,9
Revista Brasileira de Zootecnia	v27 n1 1998	v39 n7 2010	52	32,7
Revista Ciência Agronômica	v36 n1 2005	v41 n2 2010	2	1,3
Revista Trópica: Ciência Agrárias e Biológicas	v1 n1 2007	v4 n1 2010	1	0,6
Semina Ciências Agrárias	v1 n1 1991	v3 n2 2010	1	0,6

por Lovatto et al. (2007), os quais recomendam não ser ideal ter critérios pré-determinados para inclusão ou exclusão, pois esta última só deve ocorrer após análise gráfica e/ou descritiva baseada em algum parâmetro estatístico e/ou biológico. Estas referências relativas a base de dados estão após a conclusão onde recebem o número correspondente a base entre parênteses e quando citadas no decorrer do texto (corpo desta tese) são repetidas nas referências textuais.

4.3 Tabulações de dados e exemplificações de cálculos

Os dados foram tabulados em planilha Excel antes de serem transferidos para o software Minitab (McKENZIE; GOLDMAN, 1999) para as análises necessárias. Previamente ao início da tabulação destes já foram montados vários cabeçários de colunas com vista à identificação e codagem (classificação ou categorização) dos fatores quantitativos e qualitativos. Assim foram feitas colunas específicas ao número do experimento (que em alguns casos envolveu mais de um trabalho publicado), autor, grupo de autores, periódico, ano de publicação, região e estado federativo, município onde foi realizado o experimento, bem como codagens intra e inter experimentos, gênero, espécie e variedade forrageira, composição bromatológica das pastagens e suplementos, métodos de pastejo, e outras tantas quanto necessário, seguindo as premissas indicadas por Lovatto et al. (2007).

4.3.1 Cálculos e agrupamentos de dados

Na própria planilha do Excel a partir de fórmulas específicas foram calculados, a partir dos dados fornecidos pelos autores, outros dados necessários e possíveis relativos a passos intermediários (taxa de lotação, número de animais.dia/ha, etc.) bem quanto a cálculos finais relativos, por exemplo, a oferta forrageira (em kg de MS/100 kg de PV), as seis variáveis respostas estudadas a serem comentadas no subitem a seguir (GMD, CAD, GAD e as eficiências de conversão da suplementação para estas três variáveis (EfCoGMD, EfCoCAD e EfCoGAD)) e as variáveis relação de associação e taxa de associação relativas aos efeitos da suplementação.

Os dados relativos à digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS) especificados como amostras de pasto (DIVMSpasto) englobaram conjuntamente dados de amostras coletadas com uso de fístula esofágica, por simulação de pastejo ou corte tentando representar o consumido pelo animal que, embora variando entre

gêneros, esteve geralmente acima de 10% do nível do solo, com exceções para o gênero *Cynodon*. Já a DIVMS considerada como amostras da planta inteira (DIVMSplanta) incluíram amostras coletadas rente ao solo ou consideradas muito próximas ao nível do solo de conformidade com o gênero forrageiro.

Os valores de digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO, %) e nutrientes digestíveis totais (NDT, %) após serem tabulados separadamente foram agrupados, pois segundo Moore et al. (1999) são altamente correlacionados. Ainda foram tabuladas e calculadas, quando possível, a relação entre os percentuais de NDT e PB da pastagem (NDT:PBpasto) e do suplemento (NDT:PBsup).

4.3.2 Cálculos associados às variáveis respostas

4.3.2.1 Ganho médio diário por cabeça (GMD) e por área (GAD) e carga animal diária (CAD)

A grande maioria dos trabalhos forneceu e obviamente todos os trabalhos tabulados que não forneceram possibilitaram o cálculo do GMD. Entre as fórmulas utilizadas considerando valores médios estão: a) $GMD = \text{ganho de peso durante o período experimental} / \text{número de dias do experimento}$; b) $GMD = (\text{Peso Vivo Final} - \text{Peso Vivo Inicial}) / \text{número de dias do experimento}$.

A CAD é obtida pelo somatório dos pesos de todos os animais presentes em cada piquete dividido pela área de cada um deles, sendo os valores expressos em kg de PV/ha. Em sistema com lotação variada a CAD média em cada período de uma avaliação corresponde à média aritmética da carga no início e fim do mesmo e, neste tipo de sistema, a carga média dividida pelo peso médio dos “testers” fornece os animais/dia/ha (capacidade suporte). Assim, quando não expressa nos trabalhos a CAD, dada em kg de PV/ha/dia, foi obtida em geral a partir das seguintes fórmulas:

- 1) $CAD = \text{taxa de lotação em UA/dia} \times 450 \text{ kg}$
- 2) $CAD = \text{taxa de lotação em cabeças/dia} \times \text{peso vivo médio dos animais}$.
- 3) $CAD = \{(\text{massa disponível em kg} / \text{oferta em kg MS}/100 \text{ kg de PV}) \times 100\} / \text{dias de pastejo}$.

O ganho por área diário (GAD) dado em kg de PV/hectare/dia não foi expresso desta forma em mais de 75% dos experimentos, entretanto muitos pesquisadores o expressavam em ganho por área pelo tempo de utilização do pasto sendo necessária apenas a divisão do valor expresso pelo número de dias desta

utilização que correspondia ao número de dias do período experimental. Outras duas fórmulas para obtenção do GAD foram:

1) $GAD = GMD \times \text{taxa de lotação em cabeças/ha/dia};$

2) $GAD = (GMD \times \text{o número de animais por tratamento}) / \text{área em hectares};$
que é uma derivação da formula anterior, pois a Taxa de lotação em cabeças é igual ao número de animais por tratamento dividido pela área em hectares.

Cabe salientar que o número de animais.dia/ha deve ser obtido a partir do número médio de animais que foram mantidos em cada unidade experimental, multiplicado pelo número de dias do experimento, cujo valor obtido nesta multiplicação deve ser dividido pela área da unidade experimental. A partir disto, o ganho de peso vivo por hectare é obtido por meio da multiplicação do GMD dos novilhos "testers" (prova) pelo número de animais.dia/ha (MOTT; LUCAS, 1952), ou seja, deve ser computado o número de dias em que os animais adicionais permaneceram na pastagem para o cálculo correto do ganho por área, sendo que em alguns trabalhos não se teve a certeza se isto foi considerado. É necessário considerar os animais prova (testers) e reguladores (adicionais) de forma adequada para possibilitar estimativas corretas da capacidade suporte e da produção por área.

4.3.2.2 Eficiências de conversão para GMD (EfCoGMD), CAD (EfCoCAD) e GAD (EfCoGAD)

A eficiência do uso do suplemento para ganho de peso individual diário (EfCoGMD) é segundo Bodine e Purvis (2003 apud CRUZ et al., 2009) calculada dividindo os valores em kg de GMD acima (ou abaixo) do ganho médio dos animais controle por kg de matéria seca (MS) de suplemento fornecido. Assim, mantendo o mesmo padrão de cálculo, a eficiência do uso do suplemento para ganho de peso diário por área (EfCoGAD) deve ser expressa em kg de GAD acima (ou abaixo) do ganho do tratamento controle (testemunha), por kg de MS de suplemento fornecido por hectare (ha). Para carga animal diária (CAD) a eficiência então seria dada em kg de PV/ha/dia diferencial (comportado acima ou abaixo) do observado no tratamento controle (testemunha) por kg de MS de suplemento fornecido por ha. Os cálculos foram em um primeiro momento assim realizados, e quando não encontrados no trabalho os valores relativos à MS dos suplementos foram utilizados como padrão valores de 90% de MS para ração, ingredientes proteicos e energéticos e 95% de

MS para sais proteinados, nitrogenados e/ou energéticos. Entretanto, devido à falta de muitos valores de MS e para não incorrer em maiores erros, os cálculos nas análises estatísticas foram realizados a partir de dados obtidos para todas as variáveis respostas através da divisão dos valores observados acima ou abaixo do tratamento testemunha respectivo por kg de matéria natural (MN) de suplemento. A opção por kg de MN de suplemento 'tornou-se' mais correta em se considerando que, além de muitos autores não indicarem a MS dos suplementos utilizados, existe o fato que no mercado se compra kg de suplemento e não kg de MS de suplemento. Quando o valor obtido der negativo é porque o tratamento suplementado proporcionou GMD, CAD ou GAD inferior ao testemunha (sal mineral ou 0% de suplementação proteica e/ou energética). Valores positivos indicam quantos kg de PV de ganho adicional o animal obteve para cada um kg de suplemento que lhe foi fornecido, ou quantos kg de PV adicionais por hectare (ha) foram obtidos para cada um kg de suplemento fornecido por ha, ou quantos kg de PV adicionais foram possibilitados colocar a mais por ha para cada kg de suplemento fornecido por ha.

A eficiência de conversão do suplemento foi feita para a CAD ao invés da taxa de lotação em unidade animal por ser mais facilmente entendível e visualizável o efeito, além do que, segue o padrão de eficiência kg por kg (kg de PV diferencial/por kg de suplemento fornecido) utilizado para o cálculo do GMD e do GAD.

Cabe ressaltar, portanto, que o cálculo das eficiências de conversão relativas ao GMD, CAD e GAD só foram realizados nos experimentos que continham um tratamento testemunha, sendo os cálculos para todos os tratamentos com suplementação calculados sempre em função do tratamento testemunha para estas três variáveis respostas. Também foram realizados cálculos relativos às eficiências marginais, ou seja, eficiências entre tratamentos que não o tratamento testemunha (sem suplementação) quando os experimentos mantinham níveis crescentes de suplementação, e embora estes não tenham sido considerados nas análises estatísticas, constatou-se aparente redução nas eficiências de conversão à medida que os níveis de suplementação aumentavam em vários experimentos.

4.4 Codagens (categorizações)

Diversas codagens foram realizadas sendo que as mais importantes estão especificadas na Tabela 5 e, quando necessário, comentadas posteriormente.

Tabela 5 – Codagens mais importantes realizadas por ocasião da tabulação dos dados da base.

Variável	Categorias (codagens)
Estação do ano	Anual, secas ou águas.
Idade do animal	2 = Terneiro desmamado (do desmame até 11 meses de idade), 3 = Novilho(a) (Nov) 1 a 1,5 anos, 4 = Nov 1,5 a 2 anos; 5 = Nov 2 a 2,5 anos; 6 = Nov 2,5 a 3 anos, 7 = Nov 3 a 3,5 anos.
Sexo	Macho e fêmea.
Condição sexual do animal	Macho castrado (MC), macho inteiro (MI), macho com condição sexual indefinida pelo autor (MA), fêmea (FE) e macho e fêmea criados juntos (MAFE).
Aptidão	Carne, leite e misto.
Pureza racial	Puro, sintético, cruzado e SRD (sem raça definida).
Fase de criação	Recria e terminação.
Terminação	Superprecoce, precoce, normal e tardio.
N na adubação de cobertura/manutenção	Sem adubação nitrogenada (1), até 100 kg de N/ha (2), de 101 a 200 kg de N/ha (3) acima de 200 kg de N/ha (4).
Métodos de Pastejo	Contínuo com lotação fixa (CLF) e variada (CLV), rotativo com lotação fixa (RLF) e variada (RLV) e alternado (ALT).
Gênero Forrageiro	Brachiaria, Cynodon, Panicum e Pennisetum. Também codagens relativas a espécies e variedades.
Oferta de MS de Forragem	1 = até 10 kg/100 kg de PV (até 10%), 2 = de 10,1 a 20%, 3 = de 20,1 a 30%, 4 = de 30,1 a 40%, 5 = mais de 40%.
Oferta de MS de lâmina foliar	1 = até 4 kg de MS/100 kg de PV (até 4%); 2 = de 4,1 a 8%; 3 = mais de 8%.
Relação folha:colmo	1 = até 0,6:1; 2 = de 0,61:1 a 1,2:1; 3 = mais de 1,2:1.
Proteína da pastagem, %	Até 6%; de 6,1 a 9%; de 9,1 a 12%, de 12,1 a 15%; mais de 15%.
FDN da pastagem, %	Até 60%; de 60,1 a 65%; de 65,1 a 70%; de 70,1 a 75%; mais de 75%.
Consumo de Suplemento, %	Zero % do peso vivo médio do animal (PV); de 0,1 a 0,4% do PV; de 0,5 a 0,8% do PV; de 0,9 a 1,2% do PV; de 1,3 a 1,6% do PV.
Tipo de Suplemento	Proteico, energético; sal proteinado

Quanto ao método de pastejo estes foram classificados em: 1 = Contínuo com lotação fixa (CLF), sendo este sistema erroneamente também chamado de contínuo com carga fixa, pois na realidade a carga muda assim como muda a lotação por unidade animal à medida que o animal ganha peso, enquanto o número de cabeças não muda e é o número de cabeças, se fixo, que especifica este sistema; 2 = Contínuo com lotação variável (CLV), quando utilizada a técnica de “Put and Take” (MOTT; LUCAS, 1952), ou seja, quando são utilizados animais prova e reguladores; 3 = Rotativo ou rotacionado com lotação fixa (RLF), quando há rotação de poteiros e, portanto, dias de pastejo e descanso, mantendo-se o número de cabeças por área fixo. 4 = Rotativo com lotação variável (RLV), quando além de rotação entre poteiros com dias de ocupação e dias de descanso são utilizados animais prova e animais reguladores; 5 = Alternado (ALT) é um tipo de rotacionado, mas geralmente com apenas dois poteiros, embora alguns autores, como PAULINO (2004) façam referência a até quatro poteiros, no qual não se adota a técnica da lotação variável.

Para todo o tratamento da base que não recebeu suplementação colocou-se o valor zero (0) na célula respectiva a codagem relativa ao nível de suplementação. Apesar da base de dados contemplar classificações mais detalhadas dos suplementos consideradas no estudo bibliográfico, nas análises efetuadas estes foram categorizados apenas em protéico (com 20 ou mais de 20% de PB, base MPS), energético (com menos de 20% de PB, base MPS) ou sal proteinado (englobou os sais proteinados e nitrogenados), por se constatar necessário mais dados para realizar um estudo adequado englobando um maior número de classes.

Quanto à codagem relativa à adubação nitrogenada de manutenção, os tratamentos de experimentos que, por terem outros enfoques que não o nível de adubação, não especificavam na metodologia do artigo se houve e em que nível se deu esta adubação não puderam ser considerados como sendo sem adubação. Esta ausência de informação inviabilizou um estudo que seria possível a partir da transformação desta variável contínua em categórica pelo pouco número de dados.

4.5 Descrição geral da base de dados

A base completa abrangeu experimentos com: a) tratamentos só a pasto; b) tratamentos a pasto com suplementação e c) tratamentos a pasto com suplementação tendo um testemunha exclusivo a pasto.

Para as análises estatísticas foram feitas várias divisões na base geral utilizando os recursos da planilha Excel antes de serem transferidas para realização das análises utilizando o programa MINITAB (McKENZIE; GOLDMAN, 1999) entre as quais se salientam: a) Base Águas (BA); b) Base Secas (BS); c) Base contendo experimentos que continham tratamentos a pasto com suplementação e um tratamento testemunha exclusivo a pasto (BRScT); d) Base contendo os experimentos da base descrita no item anterior mais os experimentos com suplementação que não continham testemunhas (BRScT+SsT).

Nas bases BRScT e BRScT+SsT também foram excluídos partes dos tratamentos dos experimentos de Climaco et al. (2006, n. 47 da base geral) e Euclides et al. (2001, n. 85 da base geral) por considerarem suplementações anteriores ao período avaliado, ou seja, retirado tratamentos que avaliavam os resultados dos efeitos da presença ou ausência da suplementação realizada na estação desfavorável (secas) obtidos na estação favorável (águas), ou seja, avaliavam ganho compensatório.

4.6 Análises estatísticas

Com base na importância da ponderação dos dados defendida por Oldick Firkins e St-Pierre (1999) e St-Pierre (2001) e devido à impossibilidade de se fazer a ponderação recomendada pela insuficiência de informações na maioria das publicações quanto ao DP, DV ou EPM (Tabela 6), optou-se por ponderar apenas pelo “n” (número de animais) dos tratamentos em todas as análises realizadas objetivando retirar pelo menos uma parte da heterogeneidade entre os diferentes estudos, introduzindo estes valores na opção peso (“weight”) do software Minitab (McKENZIE; GOLDMAN, 1999), versão 15 (MINITAB, 2007).

Tabela 6 – Número e proporção de artigos contendo estatísticas básicas descritivas necessárias para ponderação dos resultados na meta-análise.

Itens	Número de Trabalhos			Soma dos Trabalhos	Percentual do Total (base geral = 129 trabalhos)
	CV ¹	DP ²	EPM ³	CV+DP+EPM	
GMD	64	13	11	88	68,2%
GAD	12	4	1	17	13,2%

¹ CV = coeficiente de variação; ² DP = desvio padrão; ³ EPM = erro padrão médio; ⁴ GMD = ganho de PV médio por animal por dia; ⁵ GAD = ganho de PV médio por hectare/dia.

As análises estatísticas descritivas, de correlação entre as variáveis e análise de variância com covariância contínua foram realizadas utilizando-se a versão 15 do software MINITAB (2007), sendo que estas últimas foram realizadas pelo procedimento GLM ANOVA e as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey (95%), considerando procedimentos descritos por Lovatto et al. (2007).

Foram realizados testes para justificar o uso de covariáveis nos ajustes. Por exemplo, na Figura 4 encontram-se os resultados dos testes que comprovam a ausência de homocedasticidade e justificam plenamente o uso da covariável Idade Média dos Animais durante o experimento, dada em meses (IMAM), no ajuste realizado, tendo em vista que a variância constante dos erros (resíduos) é uma propriedade fundamental que deve ser garantida sob pena de invalidar toda uma análise estatística. Para elaboração da mesma a IMAM foi categorizada (codada em 4 categorias) em busca de melhor representação visual, entretanto é necessário ressaltar que a análise sem codagem também justificou nesta análise o uso deste parâmetro como covariável, tendo em vista que nos testes para igualdade de variâncias considerando a IMAM (quadrática) obtiveram-se valores de 83,58 ($P = 0,012$) e 1,89 ($P = 0,001$) respectivamente para os testes de Bartlett e Levene.

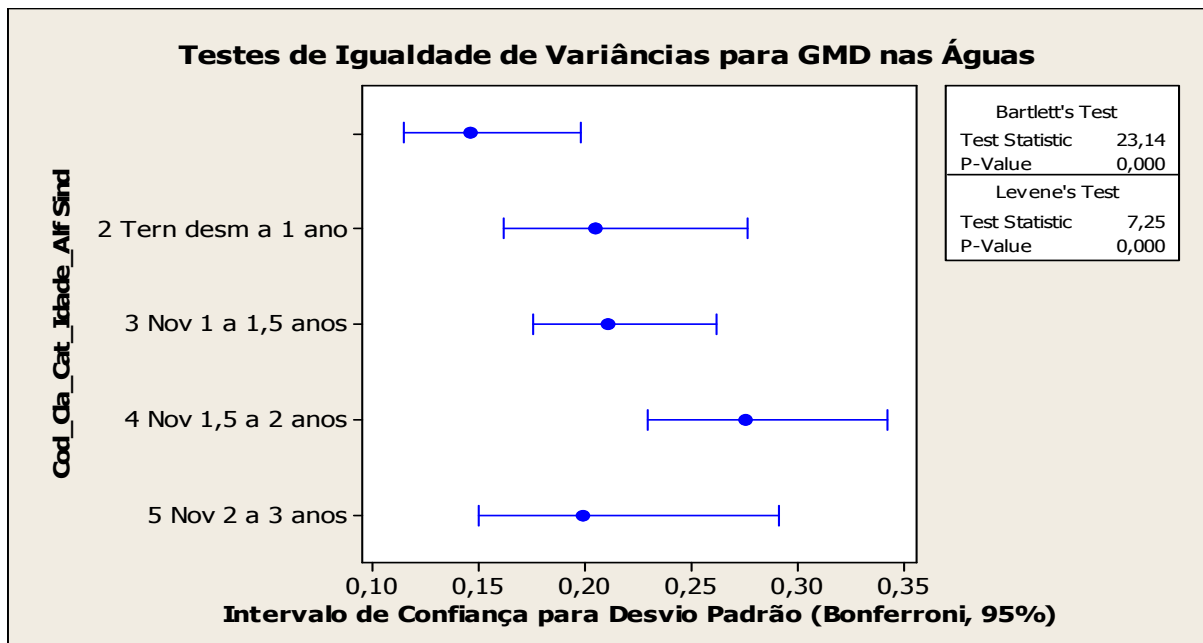


Figura 4 – Avaliação da homocedasticidade pelos Testes de Bartlett e de Levene considerando a variável resposta ganho médio diário no período das águas para a covariável idade média dos animais ao longo dos experimentos (IMAM, dada em meses).

O teste de Bartlett é mais eficiente que o de Levene quando não rejeitamos a hipótese de normalidade dos dados, entretanto se a hipótese de normalidade for violada o teste de Levene é mais indicado (MANLY, 1994). Neste caso a hipótese de normalidade dos dados não foi rejeitada, sendo, portanto recomendado o Teste de Bartlett, todavia o software Minitab (MCKENZIE; GOLDMAN, 1999), versão 15 (MINITAB, 2007) analisa automaticamente os dois testes ao “solicitar” a análise.

A normalidade da distribuição dos resíduos pode ser constatada na Figura 5 (gráfico) por observarmos que esta ocorre de forma aproximadamente linear antes (a) e após (b) o ajuste para IMAM. Nesta mesma figura podemos ver também os gráficos dos erros (resíduos) contra os valores reais e contra os valores calculados pela equação, onde constatamos na opção b que os pontos estão distribuídos aleatoriamente, sem demonstrar um comportamento definido, o que é um indicativo de homocedasticidade. Na plotagem dos resíduos se os dados atendem as premissas quanto à normalidade, correlação nula e variância constante dos resíduos o gráfico deve mostrar uma faixa horizontal centrada em torno do zero, sem mostrar uma tendência positiva ou negativa, o que é evidenciado na opção b.

Os modelos foram selecionados pelo “Método Backward”, sendo que os fatores fixos testados só permaneceram nos modelos escolhidos quando, além de significativos influenciavam acima de três pontos percentuais os mesmos.

Os fatores testados como covariáveis na análise das variáveis respostas só permaneceram quando significativos para o modelo.

As diferenças entre experimentos foram considerados como sendo resultado da variabilidade da amostragem aleatória. Portanto, o efeito de fatores contínuos relevantes sobre as variáveis respostas de desempenho animal foram analisados como covariáveis em um modelo em que o efeito de experimento foi incluído como fator fixo. Assim na codagem “tratamento intra” todos os tratamentos de um mesmo experimento receberam um mesmo e exclusivo número.

Cabe salientar que, no estudo acima comentado, as equações (modelo) foram obtidas (os) utilizando as bases águas e secas oriundas da divisão da base geral. Quando não se obteve equações representativas para os parâmetros relevantes separadamente por período do ano (águas e secas) analisou-se a partir da base geral na busca de equações apenas para as variáveis respostas GMD, CAD e GAD, ou seja, no estudo semelhante às eficiências de conversão para GMD (EfcoGMD), CAD (EfcoCAD) e GAD (EfcoGAD) não se buscou equações na base geral.

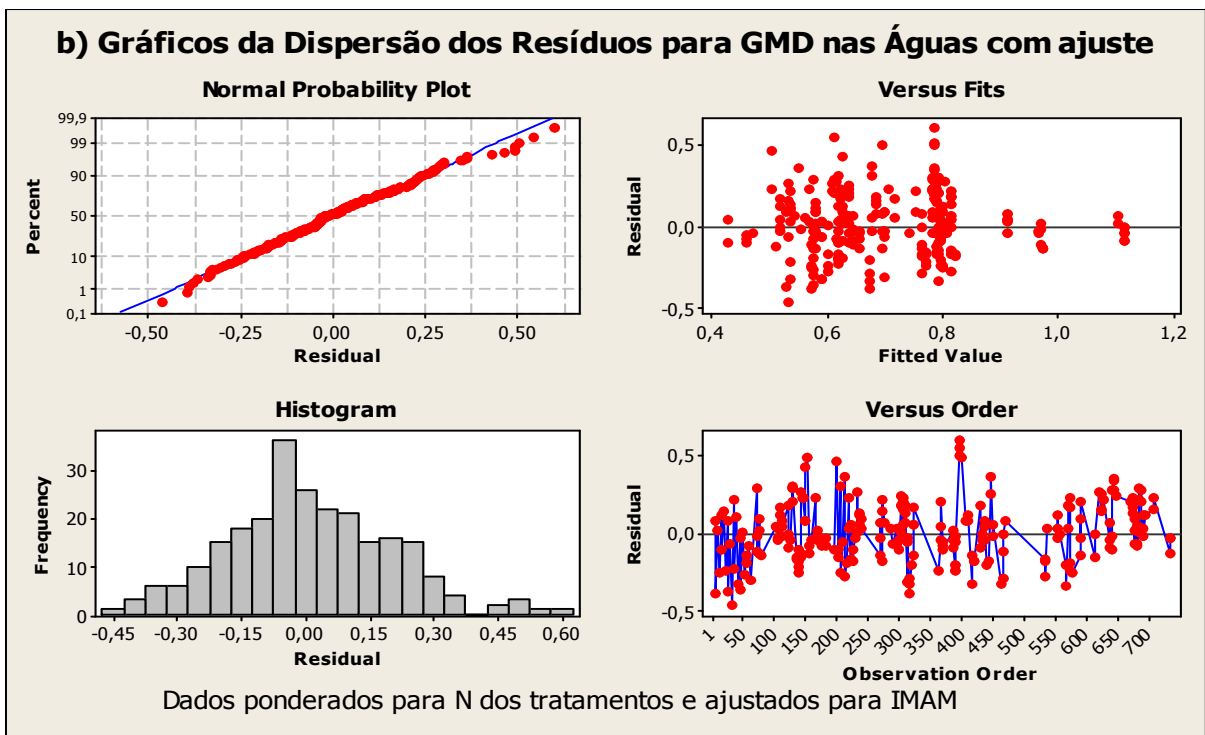
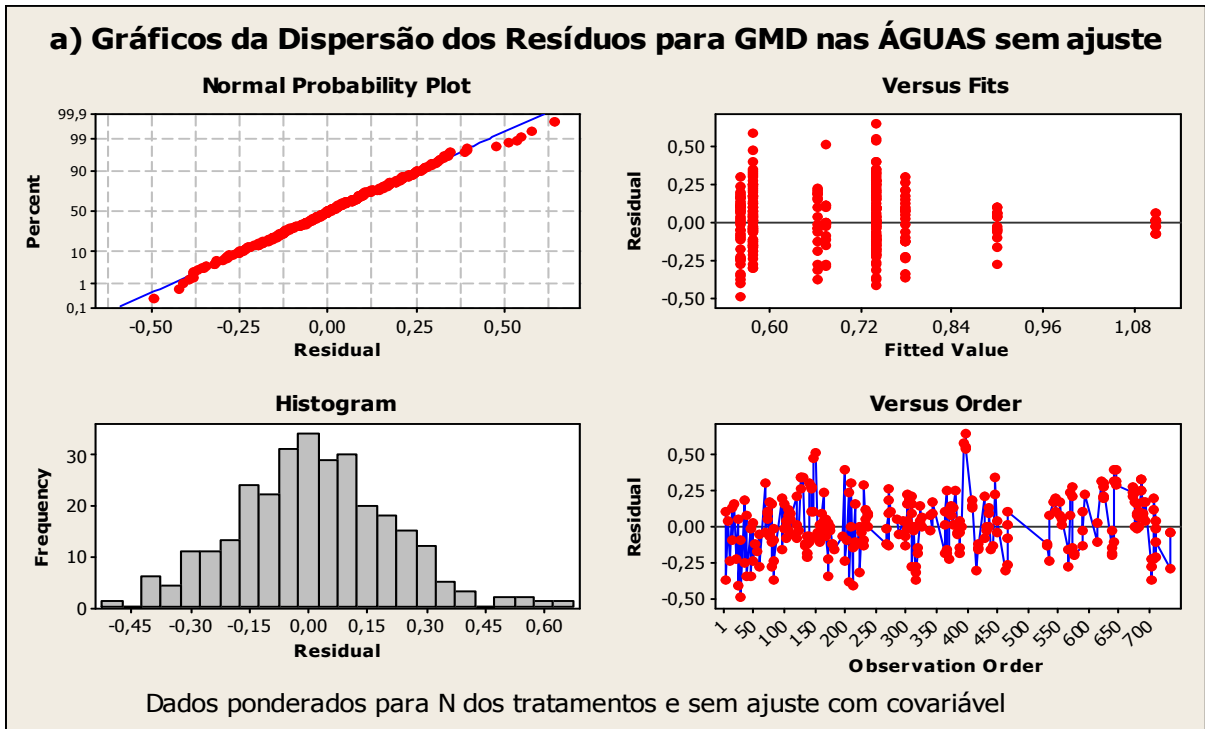


Figura 5 – Gráficos da Distribuição dos Erros quanto ao ganho médio diário de peso vivo por animal (GMD, dado em kg) verificado no período das águas obtido por análise de variância incluindo três fatores fixos no modelo, médias ponderadas pelo N dos tratamentos e ajustadas (opção b) ou não ajustadas (opção a) utilizando como covariável a idade média dos animais ao longo dos experimentos (IMAM, dada em meses).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A base de dados geral ficou composta por 129 trabalhos experimentais, sendo que por vezes cada trabalho experimental foi obtido a partir de mais de um artigo/trabalho científico, que resultaram em 737 tratamentos (737 linhas) envolvendo um total de 7888 animais.

5.1 Caracterização da base de dados

As principais características experimentais da base de dados estão apresentadas nos subitens a seguir considerando a base geral (BG) e, por vezes, a base geral subdividida em período das águas (BA) e período das secas (BS) que por sua vez se subdividem considerando a presença (CS) ou ausência (SS) de suplementação.

Nem sempre são apresentadas as médias relativas à BA e/ou BS isoladamente ou associadas à CS e SS devido ao pouco “n” obtido por ocasião do cruzamento, pelo estudo de correlações não mostrar relevância ao parâmetro em questão e/ou não ser objetivo principal ao estudo proposto.

O somatório das sub-bases BA e BS não totaliza o mesmo n observado para a BG devido ao fato que nesta última estão também experimentos que contém apenas dados anuais que, portanto, não puderam ser incluídos em BA ou BS.

5.1.1 Animais e duração dos experimentos

Os resultados médios relativos à duração dos experimentos abrangidos na base geral e das sub-bases águas e secas originadas desta, bem como a idade e ao número de animais utilizados por tratamento estão especificados na Tabelas 7. Com relação a número de animais se observa que na base águas este valor foi numericamente inferior, entretanto, com relação à idade praticamente não existe diferença na média entre as bases águas e secas. Os experimentos relativos à base geral tiveram uma duração maior, pois nesta base estão incluídos experimentos com duração de até um ano.

Tabela 7 – Principais características relativas aos experimentos e a idade dos animais da base geral e das sub-bases período das águas e período das secas.

Item	N ¹	Média	EPM ²	Mínimo	Máximo
Nº de animais por tratamento					
Base Geral	737	11,6	0,5	2	114
Águas	295	11,4	0,7	2	114
Secas	327	8,9	0,4	2	48
Idade inicial, meses					
Base Geral	585	15,0	0,3	2,6	30,0
Águas	249	15,3	0,4	2,6	28,7
Secas	279	15,1	0,4	7,0	30,0
Idade média, meses					
Base Geral	585	17,0	0,3	4,0	31,4
Águas	249	16,9	0,4	4,0	29,9
Secas	279	16,9	0,4	8,6	31,4
Idade Final, meses					
Base Geral	585	19,0	0,3	5,4	33,5
Águas	249	18,6	0,4	5,4	31,1
Secas	279	18,6	0,4	10,3	32,8
Duração do Experimento, dias					
Base Geral	737	139	4	17	1095
Águas	295	107	4	22	645
Secas	327	108	3	17	450

¹N = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos.

²EPM = erro padrão das médias.

Os resultados médios relativos ao peso dos animais abrangidos na base geral e das sub-bases águas e secas originadas desta estão especificados na Tabelas 8. Constata-se que nas secas o “n” para sem suplementação e o peso nos animais respectivos são numericamente menores comparados aos com presença de suplementação. O mesmo praticamente não se verifica para o período das águas.

Tabela 8 – Principais características relativas ao peso vivo dos animais da base geral e das sub-bases período das águas e período das secas considerando a presença (CS) ou ausência de suplementação (SS).

Item	N ¹	Média	EPM ²	Mínimo	Máximo
Peso Vivo Inicial ,kg					
Base Geral	723	277	3	95	519
Águas	289	282	5	95	495
Águas CS	147	281	8	95	495
Águas SS	142	283	5	95	481
Secas	324	288	4	149	519
Secas CS	230	298	5	149	519
Secas SS	94	263	8	152	423
Peso Vivo Médio, kg					
Base Geral	728	313	3	107	548
Águas	292	318	5	107	508
Águas CS	147	318	8	109	508
Águas SS	145	317	5	107	493
Secas	324	314	4	167	548
Secas CS	230	327	5	186	548
Secas SS	94	282	8	167	434
Peso Vivo Final, kg					
Base Geral	723	350	3	119	578
Águas	289	354	5	119	521
Águas CS	147	356	8	120	521
Águas SS	142	351	6	119	505
Secas	324	340	5	180	578
Secas CS	230	356	5	202	578
Secas SS	94	302	8	180	444

¹N = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos.

²EPM = erro padrão das médias.

5.1.2 Oferta forrageira e estrutura da pastagem considerando o período do ano

Aspectos relativos à oferta forrageira e a estrutura da pastagem estão especificados, respectivamente, nas Tabela 9 e 10, as quais também apresentam um “n” numericamente inferior para a ausência comparativamente a presença de suplementação apenas no período das secas nos parâmetros considerados.

Tabela 9 – Principais características experimentais relativas à oferta forrageira (todas expressas em kg/100 kg de PV) referentes à base geral, sub-base período das águas e sub-base período das secas, considerando a presença (CS) e ausência (SS) de suplementação.

Item	N ¹	Média	EPM ²	Mínimo	Máximo
Oferta MS³ de forragem					
Base Geral	623	28,9	0,9	1,7	119,4
Águas	249	25,9	1,3	1,7	101,6
Águas CS	137	29,5	1,9	5,2	101,6
Águas SS	112	21,5	1,7	1,7	94,4
Secas	307	32,5	1,4	2,6	119,4
Secas CS	228	34,4	1,7	2,6	119,4
Secas SS	79	27,0	2,4	3,8	102,3
Oferta MV⁴ de forragem					
Base Geral	318	19,1	1,1	1,4	103,8
Águas	107	17,2	1,8	2,0	88,4
Secas	179	21,6	1,6	1,5	103,8
Oferta Lâmina Foliar					
Base Geral	331	5,7	0,3	0,3	32,6
Águas	121	5,0	0,4	0,6	32,6
Secas	170	6,2	0,4	0,3	22,7

¹N = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos. ²EPM= erro padrão das médias. ³MS= matéria seca. ⁴MV= matéria verde.

Na Tabela 10 consta-se que o “n” para a relação folha:colmo é semelhante no período das águas considerando quanto a presença ou ausência de suplementação, mas difere muito neste aspecto no período das secas.

Tabela 10 – Principais características experimentais relativas à estrutura das pastagens referentes à base geral, sub-base período das águas e sub-base período das secas, considerando a presença (CS) e ausência (SS) de suplementação.

Item	N ¹	Média	EPM ²	Mínimo	Máximo
Razão Folha:Colmo					
Base Geral	266	0,72	0,05	0,12	5,20
Águas	92	0,84	0,10	0,19	5,20
Águas CS	50	0,74	0,12	0,21	5,20
Águas SS	42	0,96	0,16	0,19	4,60
Secas	146	0,57	0,06	0,12	4,30
Secas CS	103	0,54	0,07	0,12	4,30
Secas SS	43	0,64	0,11	0,12	4,19
Razão Matéria Verde: Material Morto					
Base Geral	301	3,31	0,20	0,14	23,16
Águas	100	4,09	0,43	0,62	23,16
Secas	169	3,05	0,21	0,14	7,00
Lâmina Foliar, %					
Base Geral	206	23,9	0,8	3,6	61,7
Águas	61	31,3	1,6	12,0	61,7
Secas	125	19,2	0,8	3,6	50,4
Bainha+Colmo, %					
Base Geral	199	46,2	1,4	10,1	69,0
Águas	57	48,1	1,8	13,4	69,0
Secas	122	48,7	1,9	10,1	69,0
Material Morto, %					
Base Geral	225	32,3	1,4	4,1	88,1
Águas	67	22,3	1,4	4,1	51,4
Secas	134	35,9	2,1	12,5	88,2

¹N = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos.

²EPM= erro padrão das médias.

5.1.3 Oferta e estrutura da pastagem considerando o gênero das forrageiras

Aspectos relativos à oferta forrageira e à estrutura da pastagem abrangendo a base geral e sub-bases águas e secas estão especificados, respectivamente, nas Tabelas 11 e 12, 13 e 14, 15 e 16. Para Panicum nas águas (Tabelas 13 e 14) se observa valores superiores com relação à oferta e percentual de lâminas verdes e para a razão folha:colmo (RFC) e menor “n”, comparativamente aos demais gêneros.

Tabela 11 – Ofertas forrageiras (kg/100 kg de PV) em cada gênero de gramínea referentes à base geral, ou à base geral subdividida quanto à presença ou ausência de suplementação.

Item	Base geral					Com suplementação					Sem suplementação				
	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx
Oferta de Matéria Seca															
Brachiaria	438	34,1	1,1	2,6	119,3	318	35,3	1,4	2,6	119,3	120	30,9	2,0	3,5	102,3
Cynodon	108	12,7	0,8	3,7	41,8	21	17,9	2,6	5,2	41,8	87	11,5	0,8	3,7	41,5
Panicum	48	27,4	2,4	4,8	62,5	23	23,4	3,3	6,9	61,8	25	31,1	3,5	4,8	62,5
Pennisetum	29	12,3	1,6	1,7	39,2	19	13,8	1,6	8,2	33,4	10	9,5	3,4	1,7	39,2
Oferta de Matéria Verde															
Brachiaria	196	24,1	1,6	1,4	103,8	138	26,3	2,1	1,4	103,8	58	19,0	2,3	1,6	72,4
Cynodon	68	6,7	0,7	2,0	23,0	15	9,9	2,1	2,1	23,0	53	5,8	0,7	2,0	22,3
Panicum	38	19,1	2,6	2,6	53,9	17	13,8	3,8	2,6	53,3	21	23,3	3,2	3,8	53,9
Pennisetum	16	8,9	0,7	5,9	15,3	16	8,9	0,7	5,9	15,3	0	--	--	--	--
Oferta de Lâmina Foliar															
Brachiaria	180	7,0	0,4	0,3	22,7	127	7,4	0,5	0,3	22,7	53	6,0	0,5	0,3	16,1
Cynodon	79	2,0	0,1	0,6	4,1	20	2,4	0,3	0,7	4,1	59	1,9	0,1	0,6	4,1
Panicum	37	8,8	1,2	1,5	32,6	14	6,2	1,3	1,5	14,9	23	10,3	1,7	2,4	32,6
Pennisetum	35	3,9	0,4	0,7	13,1	16	2,9	0,2	2,1	4,3	19	4,7	0,7	0,7	13,1

¹N = número de tratamentos englobando todos experimentos. ²EPM= erro padrão da média.

Tabela 12 – Razão folha:colmo (RFC) e porcentagem de lâmina foliar em cada gênero de gramínea referentes à base geral, ou à base geral subdividida quanto à presença ou ausência de suplementação.

Item	Base geral					Com suplementação					Sem suplementação				
	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx
Lâmina Foliar, %															
Brachiaria	147	21,1	0,8	3,6	55,6	110	20,0	0,9	3,6	55,6	37	24,2	1,7	3,6	55,6
Cynodon	14	18,5	2,7	6,6	36,6	6	14,0	2,3	6,6	19,0	8	21,9	4,2	7,3	36,6
Panicum	29	37,9	2,7	13,2	61,7	13	31,5	4,6	13,2	58,8	16	43,1	2,7	26,7	61,7
Pennisetum	16	29,4	1,3	22,6	34,1	16	29,4	1,3	22,6	34,1	0	--	--	--	--
Razão folha:colmo															
Brachiaria	148	0,56	0,05	0,12	5,20	108	0,46	0,05	0,12	5,20	40	0,82	0,12	0,12	4,20
Cynodon	68	0,48	0,02	0,13	1,06	15	0,37	0,04	0,13	0,55	53	0,51	0,02	0,15	1,06
Panicum	31	2,10	0,21	0,85	4,60	14	1,99	0,30	0,85	4,30	17	2,19	0,29	0,91	4,60
Pennisetum	19	0,62	0,07	0,38	1,60	18	0,59	0,07	0,38	1,6	1	1,2	--	--	--

¹N = número de tratamentos englobando todos experimentos. ²EPM= erro padrão da média.

Tabela 13 – Ofertas forrageiras (kg/100 kg de PV) em cada gênero de gramínea referentes à sub-base águas, ou à sub-base águas subdividida quanto à presença ou ausência de suplementação.

Item	Sub-base águas					Com suplementação					Sem suplementação				
	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx
Oferta Matéria Seca															
Brachiaria	152	32,2	1,8	6,0	101,6	97	34,5	2,4	6,0	101,6	55	28,4	2,6	6,1	94,4
Cynodon	53	11,1	0,8	5,2	29,8	14	12,7	2,1	5,2	29,8	39	10,5	0,9	5,2	26,8
Panicum	18	37,2	4,4	13,4	62,5	8	35,8	7,2	13,4	61,8	10	38,4	5,8	14,0	62,6
Pennisetum	26	10,6	1,1	1,7	26,0	18	12,7	1,2	8,3	26,0	8	6,0	1,2	1,7	11,1
Oferta Matéria Verde															
Brachiaria	53	22,7	2,8	2,2	88,4	26	30,8	4,6	10,9	88,4	27	14,9	2,6	2,2	71,1
Cynodon	30	5,0	0,9	2,0	21,4	9	6,1	2,2	2,1	21,4	21	4,5	0,9	2,0	20,3
Panicum	8	43,8	4,3	20,1	53,9	2	53,2	0,1	53,1	53,3	6	40,6	5,23	20,1	53,9
Pennisetum	16	8,9	0,7	5,9	15,3	16	8,9	0,7	5,9	15,3	0	--	--	--	--
Oferta de Lâmina Foliar															
Brachiaria	47	7,6	0,7	1,1	19,8	23	9,2	1,0	4,8	19,8	24	6,0	0,7	1,1	15,8
Cynodon	41	1,9	0,2	0,6	4,1	14	2,2	0,4	0,7	4,1	27	1,7	0,2	0,6	4,1
Panicum	7	12,1	3,8	4,0	32,6	2	9,1	0,0	9,1	9,1	5	13,3	5,4	4,0	32,6
Pennisetum	26	3,2	0,3	0,7	6,8	16	2,9	0,2	2,1	4,3	10	3,8	0,6	0,7	6,8

¹N = número de tratamentos englobando todos experimentos. ²EPM= erro padrão da média. ³MS= matéria seca. ⁴MV= matéria verde. ⁵LF = lâmina foliar.

Tabela 14 - Porcentagem (%) de lâmina foliar e razão folha:colmo (RFC) em cada gênero de gramínea referentes à sub-base águas, ou à sub-base águas subdividida quanto à presença ou ausência de suplementação.

Item	Sub-base águas					Com suplementação					Sem suplementação				
	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx
Lâmina Foliar, %															
Brachiaria	34	30,5	1,9	18,0	55,6	20	29,3	2,5	18,0	55,6	14	32,3	2,9	19,5	55,6
Cynodon	6	16,7	1,5	12,0	19,0	4	17,2	1,7	12,0	19,0	2	15,5	3,5	12,0	19,0
Panicum	5	59,5	0,6	58,8	61,7	2	58,8	0,0	58,8	58,8	3	60,0	0,9	58,8	61,7
Pennisetum	16	29,4	1,3	22,6	34,1	16	29,4	1,3	22,6	34,1	0	--	--	--	--
Razão Folha:Colmo															
Brachiaria	38	0,98	0,17	0,26	5,20	21	0,86	0,25	0,26	5,20	17	1,14	0,22	0,29	4,20
Cynodon	30	0,43	0,02	0,19	0,56	9	0,43	0,04	0,21	0,55	21	0,43	0,02	0,19	0,56
Panicum	5	2,96	0,51	2,15	4,60	2	2,15	0,00	2,15	2,15	3	3,50	0,72	2,15	4,60
Pennisetum	19	0,63	0,07	0,38	1,60	18	0,59	0,07	0,38	1,60	1	1,20	--	--	--

¹N = número de tratamentos englobando todos experimentos. ²EPM= erro padrão da média. ³MS= matéria seca. ⁴MV= matéria verde. ⁵LF = lâmina foliar.

Tabela 15 – Ofertas forrageiras (kg/100 kg de PV) em cada gênero de gramínea referentes à sub-base secas, ou à sub-base secas subdividida quanto à presença ou ausência de suplementação.

Item	Sub-base secas					Com suplementação					Sem suplementação				
	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx
Oferta de Matéria Seca															
Brachiaria	249	35,9	1,6	2,6	119,3	206	35,9	1,8	2,6	119,3	43	36,1	3,8	8,5	102,3
Cynodon	36	17,6	1,9	3,8	41,8	7	28,1	4,7	13,8	41,8	29	15,0	1,7	3,7	41,5
Panicum	22	18,1	1,8	4,8	32,7	15	16,8	2,0	6,9	31,2	7	21,1	3,8	4,8	32,7
Pennisetum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
Oferta de Matéria Verde															
Brachiaria	131	25,9	2,1	1,4	103,8	108	25,8	2,4	1,4	103,8	23	26,1	4,5	1,5	72,4
Cynodon	26	9,7	1,4	2,6	23,0	6	15,6	2,9	7,1	23,0	20	7,9	1,4	2,6	22,3
Panicum	22	10,2	1,2	2,6	19,2	15	8,5	1,3	2,6	18,9	7	13,7	2,1	3,8	19,2
Pennisetum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
Oferta de Lâmina Foliar															
Brachiaria	122	7,0	0,5	0,3	22,7	102	7,2	0,6	0,3	22,7	20	6,2	1,1	0,3	16,1
Cynodon	26	2,3	0,1	1,0	3,7	6	2,7	0,2	2,1	3,6	20	2,2	0,2	1,0	3,7
Panicum	20	6,4	1,0	1,5	14,9	12	5,7	1,4	1,5	14,9	8	7,5	1,4	2,4	14,2
Pennisetum	2	4,0	0,0	4,0	4,0	0	--	--	--	--	2	4,0	0,0	4,0	4,0

¹N = número de tratamentos englobando todos experimentos. ²EPM= erro padrão da média.

Tabela 16 – Porcentagem (%) de lâmina foliar e razão folha:colmo (RFC) em cada gênero de gramínea referentes à sub-base secas, ou à sub-base secas subdividida quanto à presença ou ausência de suplementação.

Item	Sub-base secas					Com suplementação					Sem suplementação				
	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx
Lâmina Foliar, %															
Brachiaria	105	17,9	0,7	3,6	46,6	88	18,0	0,8	3,6	46,6	17	17,6	1,3	3,6	27,5
Cynodon	4	7,9	0,5	6,6	8,8	2	7,6	1,0	6,6	8,6	2	8,1	0,8	7,3	8,8
Panicum	16	30,2	3,1	13,2	50,3	11	26,5	3,7	13,2	47,6	5	38,5	4,4	26,8	50,3
Pennisetum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
Razão Folha:Colmo															
Brachiaria	102	0,35	0,02	0,12	0,90	85	0,36	0,02	0,12	0,90	17	0,32	0,04	0,12	0,83
Cynodon	26	0,47	0,05	0,13	0,82	6	0,20	0,02	0,16	0,43	20	0,65	0,09	0,16	0,82
Panicum	18	1,94	0,28	0,85	4,30	12	1,96	0,36	0,85	4,30	6	1,91	0,52	0,91	4,19
Pennisetum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--

¹N = número de tratamentos englobando todos experimentos. ²EPM= erro padrão da média.

5.1.4 Composição química e digestibilidade das pastagens considerando o período do ano

Aspectos relativos à composição bromatológica média das pastagens em diferentes períodos do ano estão especificados na Tabela 17, os relativos à digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) e nutrientes digestíveis totais (NDT) na Tabela 18 e a relação NDT:PB na Tabela 19.

Considerando que teores de PB inferiores a 7% são limitantes à produção animal (MINSON, 1990) pois implicariam em menor consumo voluntário, redução na digestibilidade e balanço nitrogenado negativo, constata-se observando apenas os valores médios na Tabela 17 que no período das águas os requerimentos protéicos mínimos dos bovinos seriam atendidos satisfatoriamente, o que não ocorreria no período das secas, com exceção das pastagens utilizadas por animais não suplementados, sendo estes sugestivos de que os experimentos só a pasto tenham sido melhores conduzidos quanto a proporcionar uma pastagem de maior qualidade. Os dados das águas também sugerem isso. Não obstante, considerando os valores mínimos relativos ao teor de proteína bruta, tanto nas águas como nas secas constata-se que foram realizados experimentos cujas pastagens utilizadas não apresentavam teor proteico suficiente para atender os requerimentos dos bovinos visto não terem atingido o nível considerado crítico de 7% de PB, o qual é tido como limite a atividade adequada dos microrganismos ruminais, o que leva a uma baixa degradabilidade da forragem.

Comparando-se as médias de parâmetros especificados na Tabela 18, que de certa forma também expressam a qualidade forrageira, nota-se sempre uma leve diferença numérica a favor do período das águas sobre o período das secas. Também se constata quanto ao uso de suplementação que as pastagens utilizadas por animais não suplementados apresentaram valores numéricos favoráveis, tanto no período das águas quanto nas secas, as utilizadas por animais suplementados, exceto para a DIVMS da planta inteira no período das secas.

Interessante observar na Tabela 18 que os teores médios encontrados para NDT, que na realidade agruparam dados de NDT e DIVMO, são muito próximos aos de DIVMS das amostras que tentam “representar” o consumido pelos animais (DIVMS_{pasto}).

Tabela 17 – Composição bromatológica (% da matéria seca) das pastagens referentes à base geral, sub-base período das águas e sub-base período das secas, considerando a presença (CS) e ausência (SS) de suplementação.

Item	N ¹	Média	EPM ²	Mínimo	Máximo
Matéria Seca					
Base Geral	251	35,6	1,2	11,5	95,3
Águas	110	24,6	1,1	11,5	69,1
Secas	124	46,0	1,6	12,8	95,3
Matéria Orgânica					
Base Geral	255	91,3	0,1	82,3	95,5
Águas	88	91,2	0,2	88,3	94,2
Secas	161	91,4	0,2	82,3	95,5
Proteína Bruta					
Base Geral	483	8,8	0,2	1,9	21,6
Águas	201	10,5	0,2	4,8	21,6
Águas CS	123	9,9	0,2	4,8	17,9
Águas SS	78	11,4	0,5	5,1	21,6
Secas	241	6,7	0,2	1,9	21,0
Secas CS	191	6,1	0,2	1,9	18,4
Secas SS	50	9,0	0,7	2,5	21,0
Fibra Detergente Neutro					
Base Geral	457	71,0	0,3	46,1	82,2
Águas	190	70,1	0,4	46,1	79,9
Águas CS	115	70,3	0,5	55,7	79,9
Águas SS	75	69,7	0,8	46,1	79,9
Secas	227	72,2	0,4	55,1	82,2
Secas CS	179	72,2	0,4	55,1	82,2
Secas SS	48	72,0	0,8	56,4	80,6
Fibra Detergente Ácido					
Base Geral	318	39,0	0,3	25,1	65,0
Águas	120	37,6	0,4	25,3	48,0
Secas	181	40,1	0,4	25,1	65,0

¹N = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos.

²EPM= erro padrão das médias.

Tabela 18 – Digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS, %) das amostras de pasto coletadas com uso de fístula esofágica, simulação de pastejo ou cortadas tentando representar o consumo animal (DIVMSpasto) e a partir do corte rente ao solo ou próximo ao nível do solo (DIVMSplanta) e teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) das pastagens referentes à base geral, sub-base período das águas e sub-base período das secas, considerando a presença (CS) e ausência (SS) de suplementação.

Item	N ¹	Média	EPM ²	Mínimo	Máximo
DIVMSpasto					
Base Geral	82	59,6	0,9	44,4	76,5
Águas	38	59,6	1,1	49,1	76,5
Águas CS	17	56,9	1,2	49,1	62,9
Águas SS	21	61,7	1,7	49,1	76,5
Secas	27	58,0	1,8	44,4	69,6
Secas CS	14	55,6	2,6	44,4	66,4
Secas SS	13	60,5	2,4	44,4	69,6
DIVMSplanta					
Base Geral	38	57,2	1,8	42,7	83,5
Águas	15	64,3	3,4	54,2	83,5
Águas CS	4	56,1	1,1	54,2	58,1
Águas SS	11	67,9	4,2	54,8	83,5
Secas	22	52,3	1,4	42,7	65,0
Secas CS	18	53,8	1,5	43,6	65,0
Secas SS	4	45,6	1,3	42,7	48,5
NDT					
Base Geral	169	58,0	0,5	39,2	81,6
Águas	69	58,7	0,8	47,6	81,6
Águas CS	39	58,6	1,1	47,6	73,7
Águas SS	30	58,8	1,0	49,6	81,6
Secas	91	57,0	0,7	39,2	65,7
Secas CS	71	56,6	0,8	39,2	64,7
Secas SS	20	58,6	2,0	43,4	65,7

¹N = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos.

²EPM= erro padrão das médias.

Analisando concomitantemente as Tabelas 17 e 18 constata-se valores médios inferiores para os teores de PB e NDT em se considerando os valores extremos (10 a 16% de PB e 60 a 70% de digestibilidade) relatados por Silva (2005) ao se referir que estudos mais detalhados tem demonstrado não apenas para *Cynodon*, mas também para *Panicum*, *Pennisetum* e *Brachiaria* que, quando estas plantas, independente da espécie ou cultivar, são submetidas a estratégias de desfolha (colheita) que respeitem seus limites de uso e faixa adequada de manejo de pastejo, a variação em composição química da forragem consumida é pequena. com valores variando em torno de 10 a 16% de PB e 60 a 70% de digestibilidade

Na Tabela 19 se observam as médias da RelINDT:PB das pastagens abrangidas neste estudo cujos trabalhos individuais se pode obter (ou calcular) dados concomitantes de NDT e PB. Entretanto, utilizando os dados médio de NDT da Tabela 18 (menor N) divididos pelos dados médios de PB observados na Tabela 17 (maior N) os resultados ficam um pouco diferentes, obtendo-se, por exemplo, uma RelINDT:PB de 6,6:1 para a base geral ao invés da de 7,7:1 mostrada na Tabela 19. Constata-se que os valores observados na Tabela 19 para o período das águas mostram uma RelINDT:PB (6,5:1) muito próxima ao limite considerado por Moore et al. (1999) de 7:1, enquanto nas secas este valor está quase 2 pontos acima (8,9:1). Este assunto ainda será abordado nos subitens 5.2, 5.4.8 e 5.5.8.

Tabela 19 – Relação do percentual de NDT:PB das pastagens referentes à base geral, sub-base águas e sub-base período das secas, considerando a presença (CS) e ausência (SS) de suplementação.

Item	N ¹	Média	EPM ²	Mínimo	Máximo
Relação NDT:PB					
Geral	169	7,7	0,2	3,2	14,6
Águas	69	6,5	0,3	3,5	12,3
Águas CS	39	7,0	0,4	3,8	12,3
Águas SS	30	5,8	0,3	3,5	10,1
Secas	91	8,9	0,2	3,5	14,6
Secas CS	71	9,1	0,2	3,5	14,6
Secas SS	20	8,4	0,4	3,5	11,1

¹N = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos.

²EPM= erro padrão das médias.

5.1.5 Composição química e digestibilidade considerando o gênero das forrageiras

Aspectos relativos à composição bromatológica média dos diferentes gêneros forrageiros abrangendo a base geral, sub-base águas e sub-base secas estão especificados respectivamente nas Tabelas 20, 21 e 22, enquanto os relativos à digestibilidade e relação NDT:PB nas Tabelas 23, 24 e 25.

Constata-se na Tabela 20 valores numéricos inferiores para o gênero *Brachiaria* em relação aos demais com relação ao teor de proteína bruta, o que possivelmente seja decorrente da utilização destas pastagens com teores mais elevados de matéria seca. Os teores proteicos médios observados considerando os dados da base geral (Tabela 20), base águas (Tabela 21) e base secas (Tabela 22, exceto para *Pennisetum* que não foi avaliado) tanto para *Cynodon* quanto para *Pennisetum* corroboram com os valores extremos (10 a 16%PB) reportados por Silva (2005), enquanto para o gênero *Panicum* os percentuais de proteína médios observados se assemelham ao valor extremo inferior (10%PB). Maiores percentuais proteicos estão associados a maiores proporções de folhas em detrimento de colmos+bainhas e material morto.

Também na Tabela 20 chama a atenção o elevado percentual máximo de MS encontrado para o gênero *Brachiaria* (95,3%) por ser maior do que se observa normalmente em fenos (88 a 85%) e se equivale ao percentual observado em palhas. Este valor foi observado em trabalho de Jung et al. (2009) utilizando pastagem renovada de *Brachiaria brizantha* cv Marandu por 55 dias nos meses de agosto e setembro de 2005 (período das secas) e não faz referência ao tempo que a mesma esteve diferida. Entretanto é referendado pelos autores que após 21 dias de pastejo seletivo a relação folha haste caiu de 1,03 para 0,4 e, que após 42 dias a oferta de forragem foi reduzida de 17 para 4% e a oferta de folhas foi reduzida para 0,6%, significando que 3,4% da oferta foi devida a hastes.

Nascimento et al. (2003) utilizando pastagem de *Brachiaria decumbens*, Stafp, vedada por seis meses (diferida do final de dezembro de 2000 até 29 de julho de 2001) em trabalho que também faz parte da base geral de dados obtiveram o segundo valor mais alto de MS para este gênero (89,95%), que também é um valor mais alto do que é normalmente obtido após fenação de forragens em geral.

É saliente também o que se observa na Tabela 20 com relação às diferenças nos valores numéricos para o gênero *Pennisetum* quanto aos teores de PB e FND

Tabela 20 – Composição bromatológica (% na matéria seca) das pastagens considerando os gêneros forrageiros referentes à base geral, englobando dados gerais, com presença (CS) e ausência (SS) de suplementação.

Item	Dados Gerais (CS+SS)					Dados Com Suplementação (CS)					Dados Sem Suplementação (SS)				
	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx
Matéria Seca															
Brachiaria	219	37,8	1,2	11,5	95,3	175	38,5	1,4	11,5	95,3	44	35,1	2,3	11,5	69,1
Cynodon	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
Panicum	16	21,6	2,7	12,8	47,9	10	19,8	3,2	12,8	47,9	6	24,6	5,0	12,8	47,9
Pennisetum	16	19,0	0,3	18,1	20,4	13	19,0	0,3	18,1	20,4	3	19,0	0,2	18,7	19,2
Matéria Orgânica															
Brachiaria	230	91,2	0,1	82,3	95,5	183	91,1	0,2	82,3	95,5	47	91,5	0,2	88,3	95,5
Cynodon	13	93,9	0,1	93,4	94,2	7	93,9	0,1	93,4	94,2	6	93,9	0,1	93,7	94,3
Panicum	10	89,7	0,5	87,8	91,7	7	89,8	0,7	87,8	91,7	3	89,4	1,1	88,1	91,7
Pennisetum	2	87,3	0,5	86,7	87,8	1	87,8	--	--	--	1	86,7	--	--	--
Proteína Bruta															
Brachiaria	360	7,3	0,1	1,9	15,5	273	7,0	0,2	1,9	15,3	87	8,3	0,3	2,5	15,5
Cynodon	61	14,6	0,7	4,3	21,6	18	11,3	1,1	4,3	18,4	43	16,0	0,7	4,3	21,6
Panicum	27	10,3	0,5	7,1	14,9	13	10,1	0,7	7,1	14,3	14	10,5	0,6	7,1	14,9
Pennisetum	35	13,6	0,7	7,6	20,5	19	11,6	1,0	7,6	17,9	16	16,0	0,7	10,2	20,5
Fibra Detergente Neutro															
Brachiaria	353	71,5	0,3	55,1	82,2	266	71,4	0,3	55,1	82,2	87	71,9	0,6	56,4	80,6
Cynodon	54	70,9	0,8	61,9	79,8	14	73,0	2,0	61,9	79,8	40	70,2	0,7	61,9	79,8
Panicum	23	70,5	0,7	64,6	76,0	10	70,4	0,9	66,3	73,8	13	70,6	1,1	64,6	76,0
Pennisetum	27	65,1	1,6	46,1	76,1	13	72,0	1,0	63,4	76,1	14	58,8	1,8	46,1	65,2
Fibra Detergente Ácido															
Brachiaria	278	38,8	0,3	25,1	65,0	212	39,0	0,4	25,1	65,0	66	38,3	0,5	25,1	50,1
Cynodon	14	44,4	0,9	40,3	48,4	7	44,6	1,3	40,4	48,3	7	44,1	1,4	40,3	48,4
Panicum	11	39,2	1,3	32,4	44,6	6	41,1	1,3	38,2	44,6	5	36,9	2,1	32,4	44,6
Pennisetum	15	37,0	0,5	31,9	40,4	9	37,6	0,2	36,4	37,8	6	35,9	1,1	31,9	40,3

¹N = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos. ²EPM= erro padrão das médias.

Tabela 21 – Composição bromatológica (% na matéria seca) das pastagens considerando os gêneros forrageiros referentes à sub-base Águas, englobando dados gerais, com presença (CS) e ausência (SS) de suplementação

Item	Dados Gerais (CS+SS)					Dados Com Suplementação (CS)					Dados Sem Suplementação (SS)				
	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx
Matéria Seca															
Brachiaria	90	25,8	1,3	11,5	69,1	66	25,1	1,6	11,5	69,1	24	27,8	2,7	11,5	69,1
Cynodon	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
Panicum	8	18,6	0,0	18,6	18,6	6	18,6	0,0	18,6	18,6	2	18,6	0,0	18,6	18,6
Pennisetum	12	18,9	0,3	18,1	20,4	12	18,9	0,3	18,1	20,4	0	--	--	--	--
Matéria Orgânica															
Brachiaria	78	90,9	0,2	88,3	93,8	58	90,8	0,2	88,3	93,8	20	91,1	0,3	88,3	93,0
Cynodon	6	94,0	0,1	93,8	94,2	3	94,2	0,0	94,1	94,2	3	93,9	0,0	93,9	94,0
Panicum	4	91,7	0,0	91,7	91,7	3	91,7	0,0	91,7	91,7	1	91,7	--	--	--
Pennisetum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
Proteína Bruta															
Brachiaria	135	9,4	0,2	5,1	15,5	88	9,3	0,2	5,1	15,3	47	9,5	0,4	5,1	15,5
Cynodon	29	13,9	0,8	4,8	21,6	11	12,1	0,9	4,8	14,3	18	14,9	1,1	5,4	21,6
Panicum	11	9,5	0,2	7,9	10,4	6	9,6	0,0	9,6	9,6	5	9,5	0,4	7,9	10,4
Pennisetum	26	12,9	0,8	7,6	17,9	18	11,6	1,0	7,6	17,6	8	15,8	0,5	13,5	17,6
Fibra Detergente Neutro															
Brachiaria	135	70,0	0,4	55,6	79,9	88	69,4	0,5	55,6	79,9	47	71,1	0,6	58,9	79,9
Cynodon	25	73,1	1,3	65,0	79,8	9	74,8	2,4	65,1	79,8	16	72,1	1,5	65,0	79,8
Panicum	11	70,9	0,5	67,8	71,8	6	71,8	0,0	71,8	71,8	5	69,8	0,9	67,8	71,8
Pennisetum	19	66,0	2,3	46,1	76,1	12	72,7	0,7	71,0	76,1	7	54,4	2,6	46,1	63,7
Fibra Detergente Ácido															
Brachiaria	101	37,4	0,5	25,3	46,7	70	37,3	0,6	25,3	46,7	31	37,5	0,7	29,1	45,1
Cynodon	7	45,4	1,3	40,4	48,0	3	42,9	2,5	40,4	48,0	4	42,0	1,7	40,3	47,1
Panicum	3	33,9	0,8	32,4	35,1	0	--	--	--	--	3	33,9	0,8	32,4	35,1
Pennisetum	9	38,1	0,3	37,8	40,4	8	37,8	0,0	37,8	37,8	1	40,3	--	--	--

¹N = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos. ²EPM= erro padrão das médias.

Tabela 22 – Composição bromatológica (% na matéria seca) das pastagens considerando os gêneros forrageiros referentes à sub-base Secas, englobando dados gerais, com presença (CS) e ausência (SS) de suplementação

Item	Dados Gerais (CS+SS)					Dados Com Suplementação (CS)					Dados Sem Suplementação (SS)				
	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx
Matéria Seca															
Brachiaria	118	47,12	1,6	12,8	95,3	101	47,5	1,8	12,8	95,3	17	44,9	3,3	12,8	67,9
Cynodon	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
Panicum	6	24,51	7,4	12,8	47,9	4	21,6	8,8	12,8	47,9	2	30,4	17,6	12,8	47,9
Pennisetum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
Matéria Orgânica															
Brachiaria	148	91,4	0,2	82,3	95,5	122	91,3	0,2	82,3	95,5	26	91,9	0,2	88,6	95,5
Cynodon	7	93,9	0,1	93,4	94,3	4	93,7	0,2	93,4	94,1	3	94,0	0,2	93,7	94,3
Panicum	6	88,4	0,2	87,8	89,2	4	88,4	0,3	87,8	89,3	2	88,3	0,2	88,1	88,5
Pennisetum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
Proteína Bruta															
Brachiaria	211	5,9	0,2	1,9	12,6	177	5,8	0,2	1,9	12,0	34	6,6	0,4	2,5	12,6
Cynodon	20	13,4	1,5	4,3	21,0	7	10,0	2,5	4,3	18,4	13	15,2	1,7	4,3	21,0
Panicum	10	10,3	1,1	7,0	14,3	7	10,5	1,3	7,0	14,3	3	9,8	2,3	7,0	14,3
Pennisetum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
Fibra Detergente Neutro															
Brachiaria	204	72,5	0,4	55,1	82,2	170	72,4	0,4	55,1	82,2	34	72,9	1,1	56,4	80,6
Cynodon	17	69,8	1,3	61,9	77,9	5	69,8	3,4	61,9	77,7	12	69,8	1,2	61,9	77,9
Panicum	6	68,8	1,6	66,3	73,8	4	68,2	1,9	66,3	73,8	2	70,0	3,7	66,3	73,8
Pennisetum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
Fibra Detergente Ácido															
Brachiaria	166	39,8	0,4	25,0	65,0	134	40,0	0,5	25,1	65,0	32	39,1	0,8	25,1	50,1
Cynodon	7	46,3	0,8	43,3	48,4	4	45,9	1,2	43,3	48,3	3	46,8	1,2	44,4	48,4
Panicum	8	41,1	1,1	38,2	44,6	6	41,1	1,3	38,2	44,6	2	41,4	3,2	38,2	44,6
Pennisetum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--

¹N = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos. ²EPM= erro padrão das médias.

favoráveis as pastagens utilizadas por animais que não receberam suplementação. Isto se deve a maior participação percentual de pastagens com milho (anual) para os animais não suplementados e maior de capim elefante (perene) para os suplementados, o que dificultou o estudo com relação a este gênero. Entretanto, tendo em vista o baixo “n” observado para este gênero, a retirada dos experimentos/tratamentos com milho, visando estudar exclusivamente forrageiras perenes como se observa nos três demais gêneros, inviabilizaria o estudo deste gênero em conjunto com os demais.

Nas Tabelas 21 e 22, relativas ao período das águas e secas, respectivamente constata-se ausência de dados relativos à MS para o gênero *Cynodon*, bem como ausência de dados relativos a MO para o gênero *Pennisetum* nas águas e de todos os parâmetros especificados, relativos à composição bromatológica, no período das secas.

Os valores de digestibilidade obtidos a partir de amostras que tentaram imitar o pastejado pelos animais (DIVMS_{pasto}) considerando os dados da base geral, águas e secas para os gêneros *Brachiaria* e *Pennisetum*, diferentemente dos obtidos para *Cynodon* e *Panicum*, não corroboram com os valores extremos (60 a 70% de digestibilidade) reportados por Silva (2005), independentemente da espécie ou cultivar, para pastagens de plantas dos gêneros *Cynodon*, *Panicum*, *Pennisetum* e *Brachiaria* submetidas a estratégias de desfolhação que respeitem seus limites de uso e faixa adequada de manejo de pastejo.

Constata-se comparando os valores de NDT observados considerando os dados médios da base geral para os gêneros forrageiros que estes apresentam valores numéricos intermediários entre os valores obtidos para a DIVMS_{pasto} e DIVMS_{forragem}, exceto o gênero *Brachiaria* que apresenta numericamente valor de NDT (57,9%) maior que o observado na digestibilidade “in vitro” obtida considerando ambas as amostragens (53,3% e 53,9%, respectivamente para a DIVMS_{pasto} e DIVMS_{forragem}), o que pode ser devido a grande diferença no “n” considerado em cada análise/cálculo.

Com relação aos valores obtidos da relação NDT:PB das pastagens constata-se valores médios menores para os períodos das águas (em torno de 6,5:1, ver Tabela 24) comparativamente ao período das secas (em torno de 8,5:1, ver Tabela 25).

Tabela 23 – Digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS, %) das amostras de pasto coletadas com uso de fístula esofágica, simulação de pastejo ou cortadas tentando representar o consumo animal (DIVMSpasto) e a partir do corte rente ao solo ou próximo ao nível do solo (DIVMSplanta), teor de nutrientes digestíveis totais (NDT, %) e relação NDT:PB de diferentes gêneros de gramíneas tropicais referentes à base geral, com presença (CS) e ausência (SS) de suplementação.

Item	Dados Gerais (CS+SS)					Dados Com Suplementação (CS)					Dados Sem Suplementação (SS)				
	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx
DIVMSpasto															
Brachiaria	35	53,3	1,2	44,4	66,4	22	53,6	1,7	44,4	66,4	13	52,7	1,8	44,4	66,4
Cynodon	39	65,2	0,8	52,8	76,5	7	61,5	1,4	52,9	63,4	32	66,0	0,9	53,4	76,5
Panicum	3	64,8	1,3	63,1	67,4	0	--	--	--	--	3	64,8	1,3	63,1	67,4
Pennisetum	5	57,5	0,0	57,5	57,6	4	57,5	0,0	57,5	57,5	1	57,6	--	--	--
DIVMSplanta															
Brachiaria	11	53,9	1,6	48,5	60,1	8	53,8	2,0	48,5	60,1	3	54,2	2,9	48,5	58,1
Cynodon	12	49,4	1,5	42,7	55,1	6	49,0	1,9	43,6	54,2	6	49,8	2,4	42,7	55,1
Panicum	8	58,5	1,3	53,0	65,0	8	58,5	1,3	53,0	65,0	0	--	--	--	--
Pennisetum	7	74,0	5,5	50,9	83,5	0	--	--	--	--	7	74,0	5,5	50,9	83,5
NDT estimado															
Brachiaria	138	57,9	0,6	39,2	81,6	94	57,2	0,7	39,2	73,7	44	59,2	1,0	49,0	81,6
Cynodon	16	55,3	2,2	43,4	64,7	10	56,5	2,8	44,3	64,7	6	53,2	3,9	43,4	64,7
Panicum	2	61,4	0,0	61,4	61,4	0	--	--	--	--	2	61,4	0,0	61,4	61,4
Pennisetum	13	62,0	1,2	57,9	68,9	6	60,0	0,8	58,7	62,8	7	63,7	1,9	57,9	68,9
NDT:PB															
Brachiaria	138	7,9	0,2	4,0	14,6	94	8,4	0,2	4,0	14,6	44	6,9	0,3	4,0	11,0
Cynodon	16	7,8	0,9	3,5	11,5	10	7,5	1,1	3,5	11,4	6	8,2	1,4	3,5	11,1
Panicum	2	5,8	0,0	5,8	5,8	0	--	--	--	--	2	5,8	0,0	5,8	5,8
Pennisetum	13	5,6	0,9	3,2	11,1	6	8,0	1,4	3,8	11,1	7	3,6	0,1	3,2	3,9

¹N = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos. ²EPM= erro padrão das médias.

Tabela 24 – Digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS, %) das amostras de pasto coletadas com uso de fístula esofágica, simulação de pastejo ou cortadas tentando representar o consumo animal (DIVMSpasto) e a partir do corte rente ao solo ou próximo ao nível do solo (DIVMSplanta), teor de nutrientes digestíveis totais (NDT, %) e relação NDT:PB de diferentes gêneros de gramíneas tropicais referentes à sub-base águas, com presença (CS) e ausência (SS) de suplementação.

Item	Dados Gerais (CS+SS)					Dados Com Suplementação (CS)					Dados Sem Suplementação (SS)				
	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx
DIVMSpasto															
Brachiaria	15	54,2	1,2	49,1	61,7	8	54,2	1,7	49,1	61,7	7	54,2	2,0	49,1	61,7
Cynodon	16	64,1	1,6	52,8	76,5	5	60,8	2,0	52,8	62,3	11	65,6	2,0	53,4	76,5
Panicum	3	64,8	1,3	63,1	67,4	0	--	--	--	--	3	64,8	1,3	63,1	67,4
Pennisetum	4	57,5	0,0	57,5	57,5	4	57,5	0,0	57,5	57,5	0	--	--	--	--
DIVMSplanta															
Brachiaria	4	57,6	0,6	55,8	58,1	2	58,1	0,0	58,1	58,1	2	57,0	1,1	55,8	58,1
Cynodon	5	54,7	0,2	54,2	55,1	2	54,2	0,0	54,2	54,2	3	55,1	0,0	55,1	55,1
Panicum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
Pennisetum	6	77,9	4,6	54,8	83,5	0	--	--	--	--	6	77,9	4,6	54,8	83,5
NDT estimado															
Brachiaria	54	58,3	1,0	47,6	81,6	29	57,9	1,5	47,5	73,7	25	58,8	1,2	49,6	81,6
Cynodon	6	60,9	2,1	53,9	64,2	4	61,6	2,6	53,9	64,2	2	59,3	4,8	54,5	64,2
Panicum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
Pennisetum	9	59,6	0,6	57,9	62,8	6	60,0	0,8	58,7	62,8	3	58,7	0,8	57,9	60,2
Relação NDT:PB															
Brachiaria	54	6,5	0,3	4,0	12,3	29	6,9	0,4	4,0	12,3	25	6,0	0,3	4,0	10,1
Cynodon	6	6,6	1,3	4,5	11,3	4	6,2	1,7	4,5	11,3	2	7,3	2,8	4,5	10,1
Panicum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
Pennisetum	9	6,5	1,1	3,5	11,1	6	8,0	1,4	3,8	11,1	3	3,5	0,0	3,5	3,6

¹N = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos. ²EPM= erro padrão das médias.

Tabela 25 – Digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS, %) das amostras de pasto coletadas com uso de fístula esofágica, simulação de pastejo ou cortadas tentando representar o consumo animal (DIVMSpasto) e a partir do corte rente ao solo ou próximo ao nível do solo (DIVMSplanta), teor de nutrientes digestíveis totais (NDT, %) e relação NDT:PB de diferentes gêneros de gramíneas tropicais referentes à sub-base secas, com presença (CS) e ausência (SS) de suplementação.

Item	Dados Gerais (CS+SS)					Dados Com Suplementação (CS)					Dados Sem Suplementação (SS)				
	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx	N ¹	Média	EPM ²	Mín	Máx
DIVMSpasto															
Brachiaria	16	53,7	2,4	44,4	66,4	12	54,3	2,8	44,4	66,4	4	51,7	5,1	44,4	66,4
Cynodon	11	64,3	1,0	60,3	69,6	2	63,4	0,0	63,4	63,4	9	64,4	1,2	60,3	69,6
Panicum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
Pennisetum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
DIVMSplanta															
Brachiaria	7	51,8	2,1	48,5	60,1	6	52,4	2,4	48,5	60,1	1	48,5	--	--	--
Cynodon	7	45,6	1,0	42,7	49,1	4	46,4	1,5	43,6	49,1	3	44,6	1,3	42,7	47,1
Panicum	8	58,5	1,3	53,0	65,0	8	58,5	1,3	53,0	65,0	0	--	--	--	--
Pennisetum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
NDT estimado															
Brachiaria	81	57,7	0,7	39,2	65,7	65	56,9	0,8	39,2	63,6	16	60,7	1,9	49,0	65,7
Cynodon	10	51,9	2,9	43,4	64,7	6	53,1	3,8	44,3	64,7	4	50,2	4,9	43,4	64,7
Panicum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
Pennisetum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
Relação NDT:PB															
Brachiaria	91	8,6	0,3	5,3	14,6	65	9,1	0,2	5,3	14,6	16	8,4	0,3	5,3	11,0
Cynodon	10	8,5	1,1	3,5	11,4	6	8,3	1,6	3,5	11,4	4	8,6	1,8	3,5	11,1
Panicum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--
Pennisetum	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--	0	--	--	--	--

¹N = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos. ²EPM= erro padrão das médias.

5.1.6 Adubação nitrogenada, taxa de lotação, peso vivo médio e idade animal em função dos gêneros forrageiros no período das águas.

As estatísticas básicas apresentadas na Tabela 26 relativas ao período das águas mostram através das médias observadas com relação à adubação nitrogenada de cobertura valores desfavoráveis para *Cynodon* e *Panicum* que associados a grande influência que a mesma exerce sobre a oferta forrageira indica a necessidade de algum tipo de ajuste no comparativo entre os gêneros forrageiros.

Tabela 26 – Estatísticas básicas relativas à adubação nitrogenada de cobertura (kg de N/ha), a taxa de lotação em cabeças (número de animais/ha/dia) a idade média (meses) e ao peso vivo médio (kg) observadas para os diferentes gêneros forrageiros durante o período das águas.

Item	N ¹	Média	EPM ²	Mínimo	Máximo
Adubação cobertura (kg N/ha)					
Brachiaria	31	139,5	21,4	20,0	380,0
Cynodon	49	94,6	11,0	0,0	200,0
Panicum	24	86,9	13,5	0,0	225,0
Pennisetum	24	144,3	14,2	0,0	300,0
Taxa de Lotação (cabeças/ha/dia)					
Brachiaria	173	2,6	0,1	0,5	12,5
Cynodon	57	6,8	0,5	1,7	13,4
Panicum	32	4,1	0,4	1,1	9,6
Pennisetum	33	9,9	0,7	3,0	17,1
Idade Média dos Animais (meses)					
Brachiaria	146	19,0	0,5	8,0	29,9
Cynodon	50	14,6	0,6	9,6	22,9
Panicum	23	19,1	0,3	14,6	20,9
Pennisetum	30	9,1	1,1	4,0	22,9
Peso Vivo Médio dos Animais (kg)					
Brachiaria	170	332,0	5,4	196,4	507,6
Cynodon	57	330,4	6,7	232,6	428,0
Panicum	32	348,7	10,4	249,0	428,0
Pennisetum	33	194,2	14,0	107,3	415,5

¹N = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos.
²EPM= erro padrão das médias. ³MS= matéria seca. ⁴MV= matéria verde. ⁵M = material.

A adubação nitrogenada proporciona o aumento da capacidade de suporte das forragens e, conseqüentemente, o da produção por área (GOMIDE; GOMIDE, 2001).

Outro ajuste que se mostra necessário se constata pela alta taxa de lotação observada para o gênero *Pennisetum* ser decorrente da utilização de animais mais jovens que o observado para os demais gêneros. Como o ganho por área diário (GAD) é obtido pela taxa de lotação diária em cabeças multiplicada pelo ganho médio diário por cabeça (GMD) se pode ter com uma mesma carga animal diária (CAD) diferentes GAD se tivermos taxas de lotação diferente pelo uso de categorias ou animais de idades diferentes.

5.1.7 Composição química e digestibilidade dos suplementos

Aspectos relativos à composição bromatológica média dos suplementos abrangendo a sub-base águas e sub-base secas estão especificados na Tabela 27. Esperava-se obter como média um menor teor de proteína bruta (PB, %) para o suplemento energético em ambas as estações. A média mais alta obtida demonstra pouca participação na obtenção da mesma de ingredientes energéticos classificados por Tambara (1997) e Tambara (2006) como energéticos com baixa fibra bruta que engloba ingredientes que normalmente apresentam elevados teores de amido e reduzidos teores de PB, como por exemplo, o milho (ver Figura 2, subitem 2.5.1).

Também se esperava obter um teor de PB médio um pouco mais elevado no sal proteinado em se considerando que fizeram parte desta categoria de suplemento, conjuntamente com os sais proteinados propriamente ditos, também os sais nitrogenados e nitrogenados energéticos, pois neste valor percentual de PB está contemplado o equivalente proteico relativo à fonte de nitrogênio não proteico (NNP, ureia), o que faz com que estes últimos apresentem elevador teor de PB.

5.1.8 Estatísticas básicas de variáveis respostas obtidas de dados brutos (sem ponderação e ajuste) e de outras variáveis com relação aos sistemas de pastejo

Nas Tabelas 28 e 29 são demonstradas estatísticas básicas das variáveis respostas mais analisadas neste estudo (GMD, CAD e GAD) bem como de parâmetros relativos à lotação, carga, animal e oferta forrageira com relação aos sistemas de pastejo, respectivamente no período das águas e das secas.

Tabela 27 – Composição bromatológica (base matéria seca), relação NDT:PB e digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS) médias dos tipos de suplementos referentes as sub-base Águas (SBA) e Secas (SBS)

Suplemento ¹	MS %		MO %		PB %		FDN %		FDNc %		NDT %		Rel NDT:PB		DIVMS %	
	SBA	SBS	SBA	SBS	SBA	SBS	SBA	SBS	SBA	SBS	SBA	SBS	SBA	SBS	SBA	SBS
Sal Proteinado ⁴	92,9	90,1	92,1	86,4	42,1	44,4	19,9	25,3	21,5	24,3	27,5	45,7	0,6	1,2	--	--
Proteico	87,6	88,3	91,6	90,8	31,0	26,5	24,2	30,2	20,9	22,2	73,4	69,5	2,7	2,8	86,4	81,4
Energético	88,9	89,1	93,5	97,0	14,5	17,2	35,6	33,7	21,8	8,5	72,8	77,2	5,0	5,3	74,8	--

¹Ver comentários a respeito das classificação no subitem 4.4. ²NC = não contemplado na sub-base respectiva, ³-- = não analisado. ⁴No teor de PB está contemplado conjuntamente equivalente proteico relativo ao NNP (ureia).

Tabela 28 – Estatísticas básicas sem ajuste relativas ao ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD), a carga animal diária (CAD), a taxa de lotação em cabeças (número de animais/ha/dia) e em unidade animal (UA = 450 kg de PV), a capacidade de suporte (animais dia/ha), ao PV médio (kg), a oferta de MS de forragem (kg de MS de forragem /100 kg de PV), a oferta de matéria verde (Kg de MS de material verde/100 kg de PV) e a oferta de lâminas foliares (kg de MS de lâminas foliares/100 kg de PV), observadas para os diferentes métodos de pastejo durante o período das águas.

Item	Método Contínuo						Método Rotativo						Método Alternado ³		
	Lotação Fixa			Lotação Variada			Lotação Fixa			Lotação Variada					
	N ¹	Média	EPM ²	N ¹	Média	EPM ²	N ¹	Média	EPM ²	N ¹	Média	EPM ²	N ¹	Média	EPM ²
GMD, kg de PV/cabeça/dia	130	0,787	0,019	98	0,619	0,022	14	0,759	0,056	32	0,669	0,032	21	0,637	0,046
CAD, kg de PV/ha/dia	130	919	43	98	1555	92	14	941	104	32	2220	193	21	572	79
GAD, kg de PV/ha/dia	130	2,632	0,214	98	3,364	0,246	14	2,167	0,263	32	5,511	0,662	21	0,646	0,048
Taxa de Lotação, cabeças/ha	130	3,31	0,26	98	5,58	0,38	14	2,89	0,35	32	7,85	0,69	21	1,07	0,04
Taxa de Lotação, UA/ha	130	2,04	0,10	98	3,50	0,21	14	2,09	0,23	32	4,96	0,42	21	1,27	0,18
Capacidade Suporte	130	287	19	98	546	35	14	450	76	32	950	83	21	93	15
Peso Vivo Inicial	130	285	7	98	267	7	14	284	22	29	240	6	18	410	12
Peso Vivo Médio	130	320	7	98	300	8	14	338	21	32	289	6	18	432	12
Oferta de MS de Forragem	123	30,0	2,1	71	13,8	1,2	13	42,5	5,1	24	20,5	2,8	18	40,1	3,5
Até 10% do PV	12	7,7	0,5	37	6,7	0,3	0	---	---	3	6,1	0,0	0	---	---
De 10 a 20% do PV	47	14,4	0,3	16	13,7	0,8	3	16,4	1,0	16	16,0	0,6	3	18,7	0,2
De 20,1 a 30% do PV	24	25,8	0,8	14	24,1	0,7	0	---	---	0	---	---	3	22,3	0,4
De 30,1 a 40% do PV	10	34,0	0,	0	---	---	4	36,5	1,9	2	34,9	4,7	0	---	---
Mais de 40% do PV	30	65,5	3,6	4	44,6	3,4	6	59,6	1,1	3	49,6	4,8	12	50,0	1,6
Oferta de Matéria Verde	46	22,2	3,3	47	8,9	1,1	7	32,4	7,6	7	25,0	6,7	0	---	---
Oferta de Lâminas Foliares	46	6,2	0,7	53	3,8	0,7	4	8,3	0,8	18	4,5	0,4	0	---	---

¹N = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos. ²EPM= erro padrão das médias. ³ Em geral lotação fixa.

Tabela 29 – Estatísticas básicas sem ajuste relativas ao ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD), a carga animal diária (CAD), a taxa de lotação em cabeças (número de animais/ha/dia) e em unidade animal (UA = 450 kg de PV), a capacidade de suporte (animais dia/ha), ao PV médio (kg), a oferta de MS de forragem (kg de MS de forragem /100kg de PV), a oferta de matéria verde (Kg de MS de material verde/100 kg de PV) e a oferta de lâminas foliares (kg de MS de lâminas foliares/100kg de PV), observadas para os diferentes métodos de pastejo durante o período das secas.

Item	Método Contínuo						Método Rotativo						Método Alternado ³		
	Lotação Fixa			Lotação Variada			Lotação Fixa			Lotação Variada					
	N ¹	Média	EPM ²	N ¹	Média	EPM ²	N ¹	Média	EPM ²	N ¹	Média	EPM ²	N ¹	Média	EPM ²
GMD, kg de PV/cabeça/dia	219	0,518	0,017	69	0,528	0,036	11	0,652	0,094	6	0,574	0,065	22	0,232	0,044
CAD, kg de PV/ha/dia	219	656	24	69	999	76	11	642	20	6	1256	127	22	404	18
GAD, kg de PV/ha/dia	219	1,175	0,065	69	1,858	0,159	11	1,448	0,159	6	2,462	0,356	22	0,238	0,044
Taxa de Lotação, cabeças/ha	219	2,17	0,07	69	3,51	0,25	11	2,56	0,35	6	4,24	0,38	22	1,03	0,04
Taxa de Lotação, UA/ha	219	1,47	0,05	69	2,32	0,18	11	1,42	0,04	6	2,40	0,46	22	0,90	0,04
Capacidade Suporte	219	213	7,6	69	320	20	11	402	38	6	706	66	22	108	13
Peso Vivo Inicial	219	286	5	69	281	12	11	231	20	6	248	7	19	380	2
Peso Vivo Médio	219	312	5	69	305	12	11	286	26	6	294	9	19	389	3
Oferta de MS de Forragem	214	36,5	1,8	69	13,9	0,7	11	46,7	4	0	---	---	19	40,6	2,2
Até 10% do PV	21	7,5	0,5	19	7,4	0,4	0	---	---	0	---	---	0	---	---
De 10 a 20% do PV	57	15,0	0,4	34	14,6	0,4	0	---	---	0	---	---	0	---	---
De 20,1 a 30% do PV	43	25,1	0,4	9	22,7	1,2	2	28,5	0,4	0	---	---	3	28,2	0,2
De 30,1 a 40% do PV	21	36,0	0,6	1	32,7	--	1	32,4	--	0	---	---	6	34,3	1,1
Mais de 40% do PV	72	68,9	2,3	0	---	---	8	53,1	4,0	0	---	---	10	48,2	1,9
Oferta de Matéria Verde	130	26,6	2,1	42	6,2	0,6	4	22,0	3,0	0	---	---	3	17,9	0,6
Oferta de Laminas Foliares	123	7,0	0,5	36	2,9	0,3	4	14,8	0,0	4	4,0	0,0	2	2,9	0,0

¹N = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos. ²EPM= erro padrão das médias. ³ Em geral lotação fixa.

5.1.9 Variáveis respostas obtidas a partir de dados brutos (sem ponderação e ajuste) considerando o período do ano e a ausência ou presença de suplementação

Na Figura 6 os histogramas mostram os resultados obtidos na base geral (N =737) para as variáveis GMD, CAD e GAD relacionados a presença ou ausência de suplementação, onde se constata que mesmo havendo maior GMD quando houve suplementação a maior CAD utilizada ou permitida quando não houve suplementação resultou na não diferença com relação ao GAD. Esta maior CAD utilizada na ausência de suplementação se deve a um maior percentual de experimentos que não utilizaram a suplementação terem sido realizado no período mais favorável (águas), o que evidencia necessidade de análise em separado das estações (águas e secas).

Os gráficos contidos nas Figuras 7 e 8 mostram os resultados obtidos na base águas e na base secas obtidas a partir da divisão da base geral (N =737) cuja soma do N de ambas (295 + 327 = 692) com relação ao N da base geral dá uma diferença de 45 que corresponde a tratamentos oriundos de experimentos cujos dados foram anuais, ou seja, correspondiam a médias de águas e secas juntos não podendo ser separados. Desses 45 apenas em 15 ocorreu suplementação.

Através da análise conjunta destas duas bases (águas e secas) e sem considerar os 45 experimentos anuais, constata-se que do total de tratamentos em que os animais receberam suplementação (147 nas águas + 230 nas secas = 377 tratamentos) apenas 38,99% foram no período das águas enquanto do total de tratamentos que não foi fornecido suplemento aos animais (148 nas águas e 97 nas secas = 245 tratamentos) 60,41% foram realizados na estação mais favorável (águas). Isto explica o acima comentado no primeiro parágrafo deste item e reforça a necessidade da análise em separado dos dados por período (estação) do ano.

Na Figura 7 relativa apenas a base águas obtida a partir da base geral onde a participação de tratamentos que envolveram (n= 147) ou não (n=148) o uso de suplementação é praticamente igual os resultados são mais lógicos, ou seja, seguem o esperado, pois, mesmo que tenha sido utilizada uma maior CAD em ausência de suplementação (P<0,028), com suplementação se obteve maior GMD (P<0,01) e maior GAD (P<0,056). Já na Figura 8 relativa a base seca se constata superioridade favorável a suplementação apenas para a variável resposta GMD.

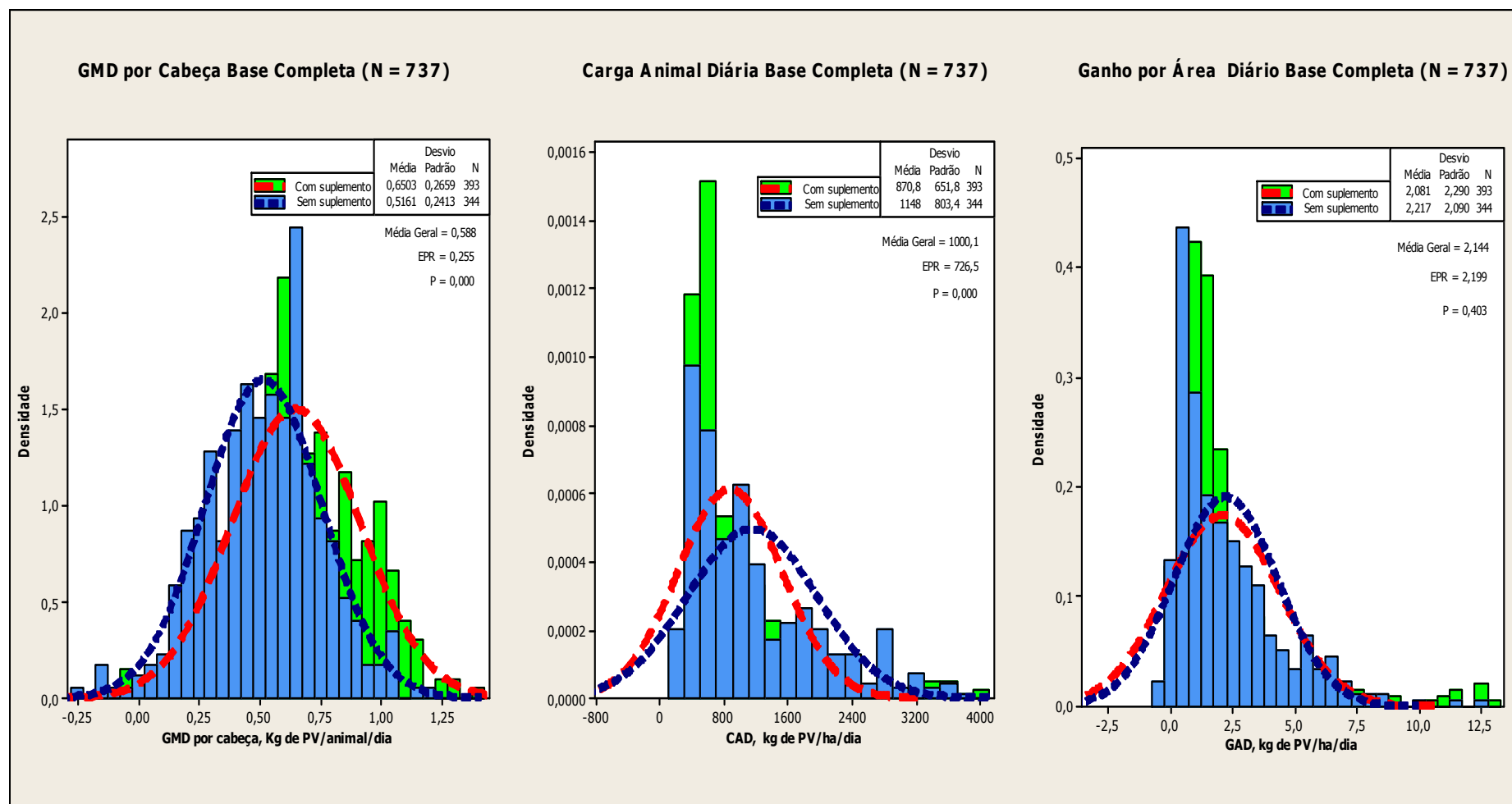


Figura 6 – Histogramas demonstrativos dos resultados obtidos para as variáveis respostas ganho médio diário de peso vivo por animal (GMD) e por área (GAD), e carga animal diária (CAD) a partir dos dados brutos (sem ponderação para o “n” dos tratamentos e sem ajuste com covariável) da base geral (completa) considerando a inclusão (CS) ou não (SS) de suplemento observados em sistemas tropicais de bovinos; sendo N = número de tratamentos ou linhas da base de dados, EPR = erro padrão residual e P = probabilidade.

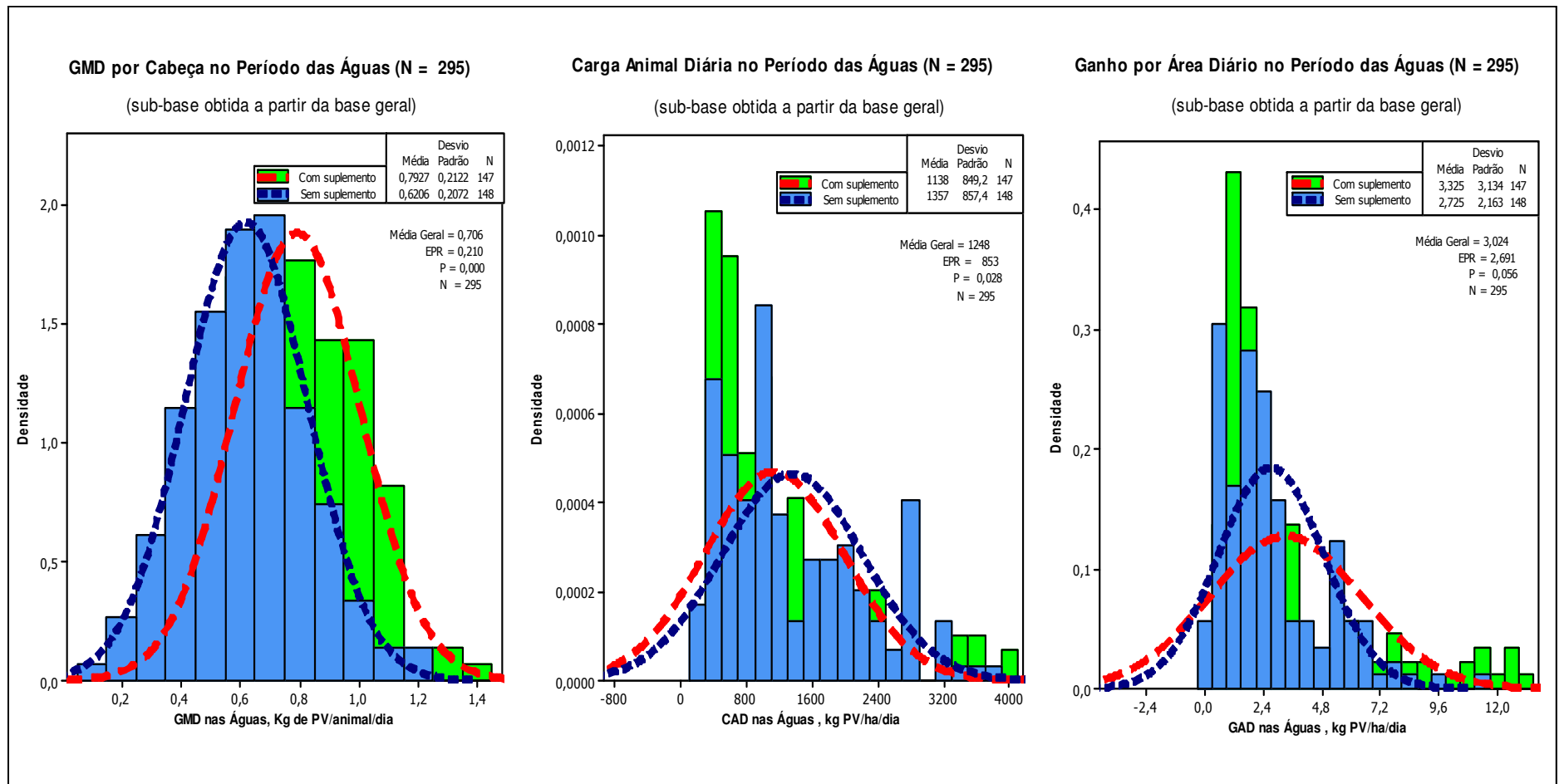


Figura 7 – Histogramas demonstrativos dos resultados obtidos para as variáveis respostas ganho médio diário de peso vivo por animal (GMD) e por área (GAD), e carga animal diária (CAD) a partir dos dados brutos (sem ponderação para o “n” dos tratamentos e sem ajuste com covariável) da sub-base águas obtida a partir da base geral (completa) considerando a inclusão (CS) ou não (SS) de suplemento observados em sistemas tropicais de bovinos; sendo N = número de tratamentos ou linhas da base de dados, EPR = erro padrão residual e P = probabilidade.

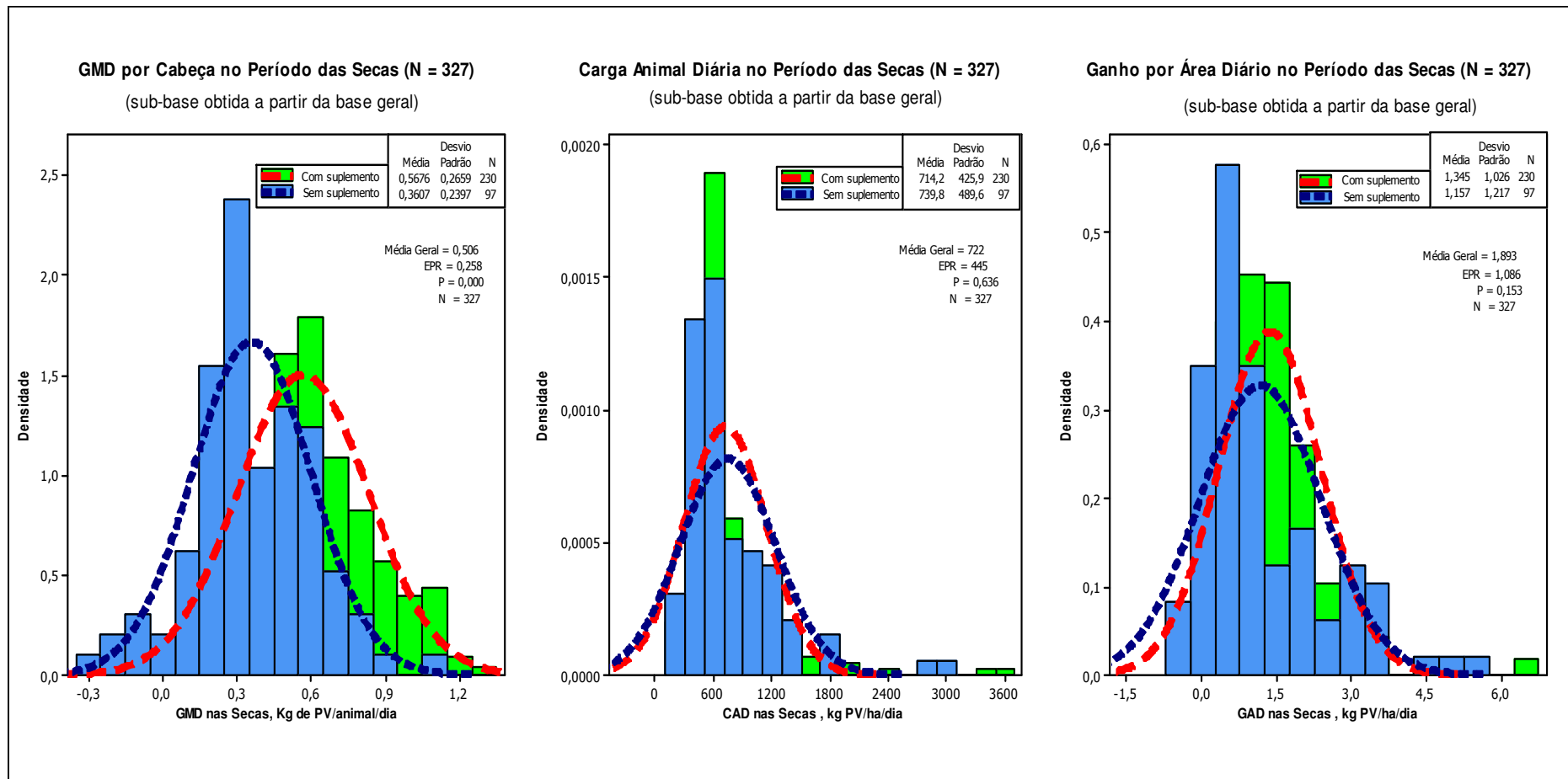


Figura 8 – Histogramas demonstrativos dos resultados obtidos para as variáveis respostas ganho médio diário de peso vivo por animal (GMD) e por área (GAD), e carga animal diária (CAD) a partir dos dados brutos (sem ponderação para o “n” dos tratamentos e sem ajuste com covariável) da sub-base secas obtida a partir da base geral (completa) considerando a inclusão (CS) ou não (SS) de suplemento observados em sistemas tropicais de bovinos; sendo N = número de tratamentos ou linhas da base de dados, EPR = erro padrão residual e P = probabilidade.

Na Figura 9 os histogramas mostram os resultados obtidos na base reduzida (BRScT, N = 360), que contém apenas experimentos com animais suplementados que possuem um tratamento testemunha sem suplementação para as variáveis GMD, CAD e GAD, relacionados à presença ou ausência de suplementação, onde se constata superioridade quanto ao GMD ($P < 0,01$) e GAD ($P < 0,05$) a favor da suplementação e similaridade quanto a CAD ($P > 0,05$). Estes resultados, diferentemente do observado na Figura 6, são mais coerentes com o esperado. Assim, em se considerando estas diferenças, dependendo do tipo de fator a ser analisado será utilizada a base mais adequada (BG, BA, BS, BRScT, BRScT+SsT). Apesar do demonstrado nas Figuras 9, 10 e 11 a base BRScT+SsT será utilizada em detrimento da BRScT pelo maior N e por não apresentar problemas como os que acarretariam a inclusão dos experimentos só a pasto em algumas análises.

Os gráficos contidos nas Figuras 10 e 11 mostram, respectivamente, os resultados obtidos na sub-base águas e na sub-base secas obtidas a partir da divisão da BRScT (N = 360) cuja soma do N de ambas ($167 + 176 = 343$) com relação ao N de BRScT dá uma diferença de 17 que corresponde a dezessete tratamentos oriundos de experimentos cujos dados foram anuais. Constata-se que em ambas a suplementação resultou em maior GMD ($P < 0,01$) sem diferir da ausência de suplementação com relação a CAD ($P > 0,05$). Entretanto, com relação ao GAD apenas no período das secas se verificou diferença significativa favorável a suplementação. Assim, quem realmente influenciou o resultado favorável a suplementação, com relação ao GAD, observado na base reduzida, a qual considerou os dados em conjunto (águas+secas+anuais), certamente foram os resultados obtidos no período das secas.

Através da análise conjunta destas duas sub-bases (águas e secas) e sem considerar os 13 experimentos anuais, constata-se que do total de tratamentos em que os animais receberam suplementação (114 nas águas + 129 nas secas = 243 tratamentos) 46,9% foram no período das águas enquanto do total de tratamentos que não foi fornecido suplemento aos animais (53 nas águas e 47 nas secas = 100 tratamentos) 53,0% foram realizados na estação mais favorável (águas), ou seja, ambos os valores percentuais mais próximos da metade (50%), o que não se verificou conforme comentado anteriormente com relação à base geral. Isto explica o motivo de para alguns fatores a serem analisados ser utilizada esta base (BRScT) ou a base BRScT+SsT em detrimento da base geral.

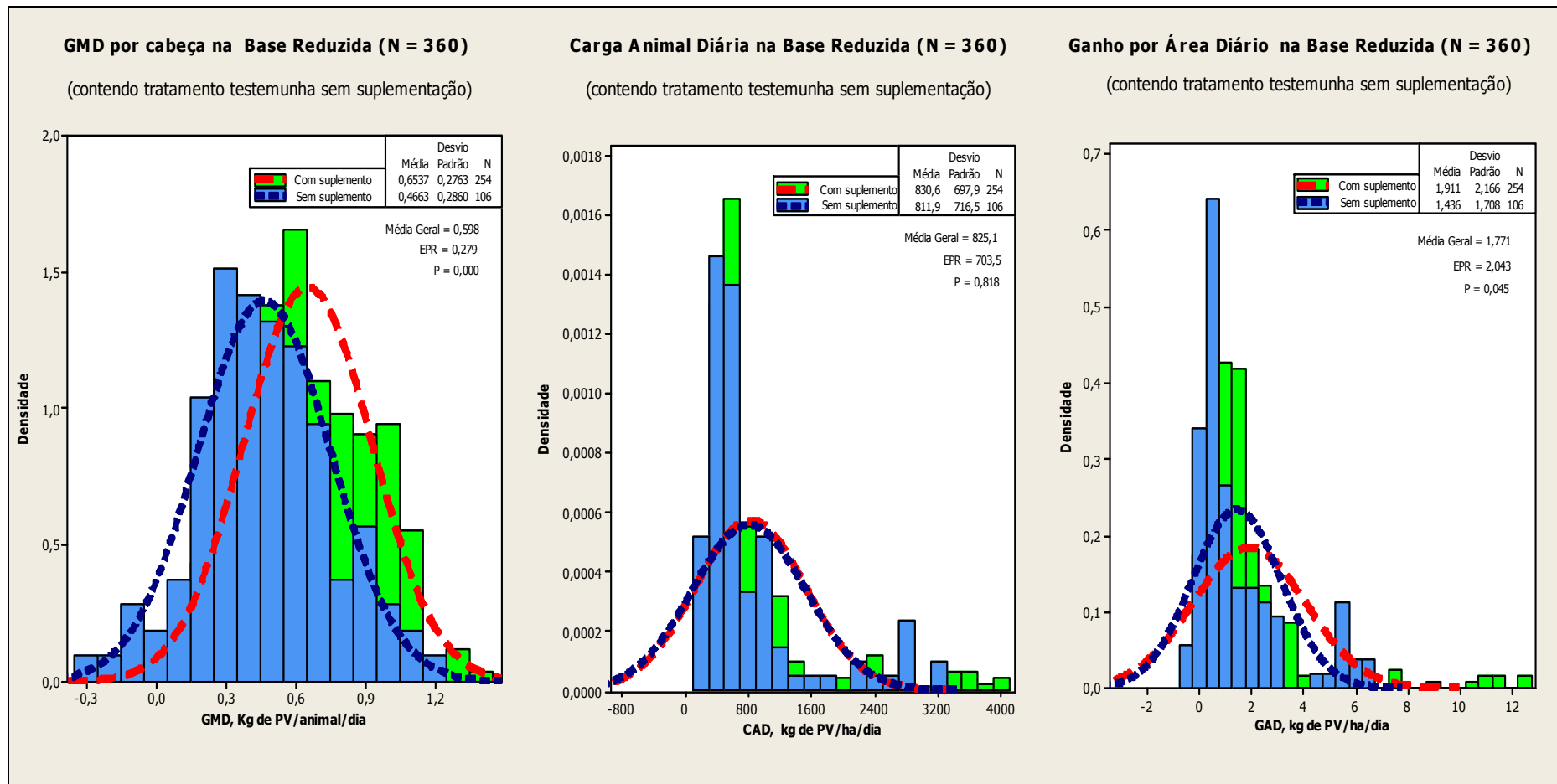


Figura 9 – Histogramas demonstrativos dos resultados obtidos para as variáveis respostas ganho médio diário de peso vivo por animal (GMD) e por área (GAD), e carga animal diária (CAD) a partir dos dados brutos (sem ponderação para o “n” dos tratamentos e sem ajuste com covariável) da base reduzida que contém apenas experimentos com animais suplementados que possui um testemunha sem suplementação, considerando a inclusão (CS) ou não (SS) de suplemento observados em sistemas tropicais de bovinos; sendo N = número de tratamentos ou linhas da base de dados, EPR = erro padrão residual e P = probabilidade.

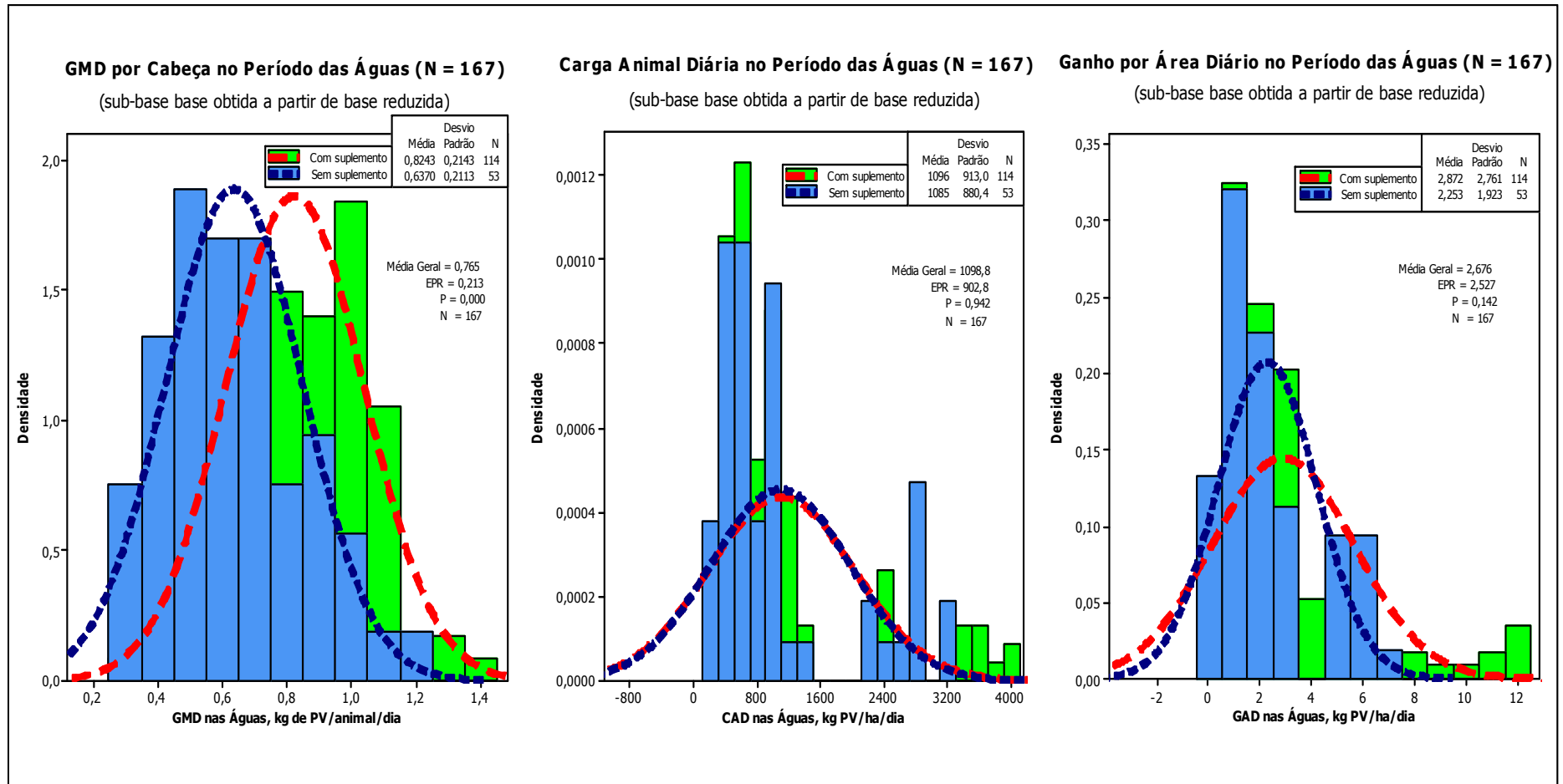


Figura 10 – Histogramas demonstrativos dos resultados obtidos para as variáveis respostas ganho médio diário de peso vivo por animal (GMD) e por área (GAD), e carga animal diária (CAD) a partir dos dados brutos (sem ponderação para o “n” dos tratamentos e sem ajuste com covariável) da sub-base águas obtida a partir da base reduzida que contém apenas experimentos com animais suplementados que possui um testemunha sem suplementação, considerando a inclusão (CS) ou não (SS) de suplemento observados em sistemas tropicais de bovinos; sendo N = número de tratamentos ou linhas da base de dados, EPR = erro padrão residual e P = probabilidade.

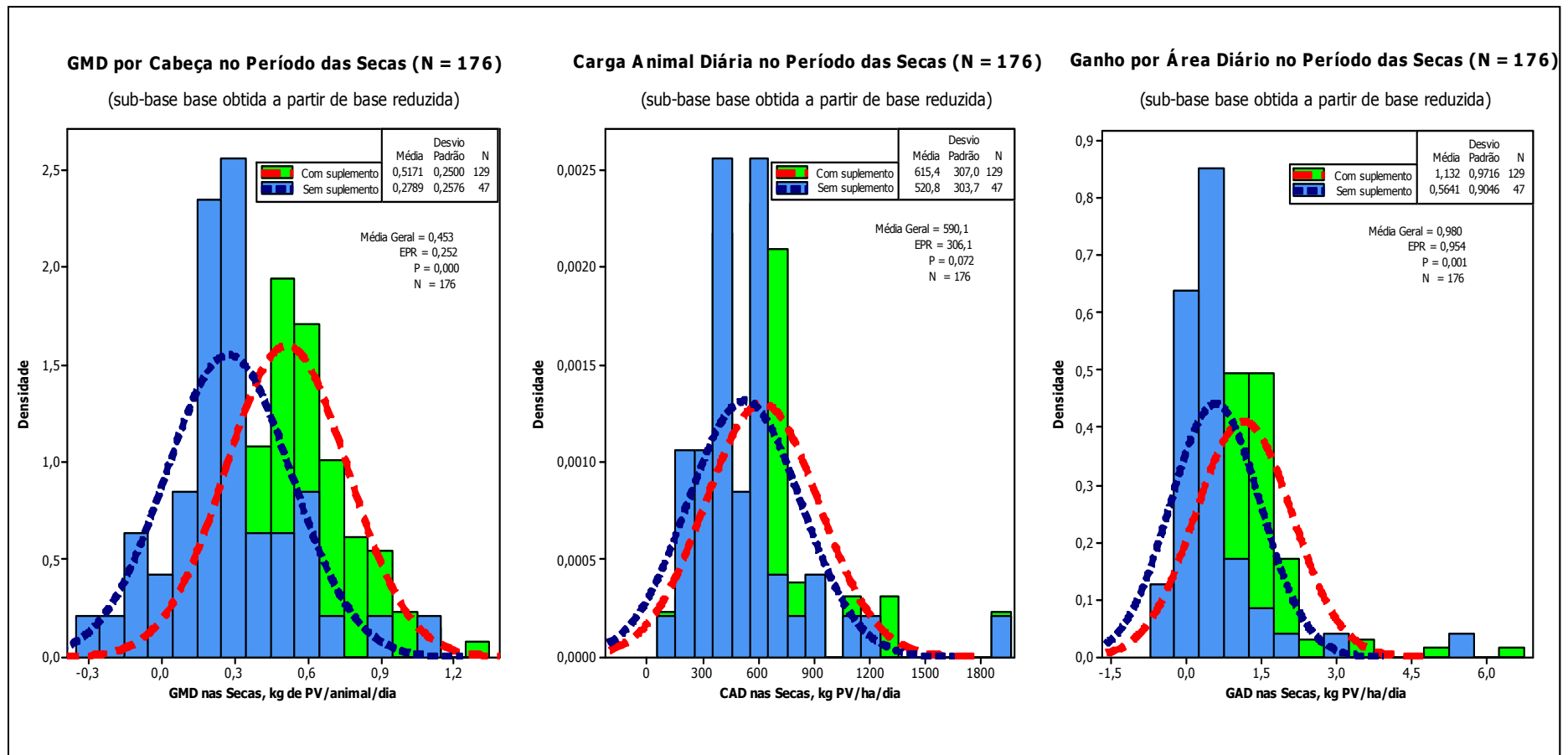


Figura 11 – Histogramas demonstrativos dos resultados obtidos para as variáveis respostas ganho médio diário de peso vivo por animal (GMD) e por área (GAD), e carga animal diária (CAD) a partir dos dados brutos (sem ponderação para o “n” dos tratamentos e sem ajuste com covariável) da sub-base secas obtida a partir da base reduzida que contém apenas experimentos com animais suplementados que possui um testemunha sem suplementação, considerando a inclusão (CS) ou não (SS) de suplemento observados em sistemas tropicais de bovinos; sendo N = número de tratamentos ou linhas da base de dados, EPR = erro padrão residual e P = probabilidade.

5.2 Estudos de correlações

Os resumos dos estudos de correlações envolvendo as variáveis respostas estudadas estão especificados nas Tabelas 30 e 31, entretanto algumas outras correlações não expressas nas mesmas também são comentadas a seguir.

Tabela 30 – Correlações¹ envolvendo as variáveis respostas ganho de peso vivo (PV) por animal (GMD, kg/dia) e por área (GAD, kg/ha/dia), e carga animal (CAD, kg/ha/dia) com parâmetros dos animais, ofertas forrageiras (kg de matéria seca por 100 kg de PV) e adubação nitrogenada (N) de manutenção das pastagens referente à base geral, base geral subdividida quanto ao uso (CS) ou não (SS) de suplementação, e das sub-bases Águas e Secas.

Parâmetros		Peso vivo inicial (kg)	Peso vivo médio (kg)	Idade média (meses)	Oferta de MS	Oferta de forragem verde	Oferta de Folhas	Kg de N/ha
GMD	Geral	0,022 (0,549)	0,168 (0,000)	-0,088 (0,037)	0,009 (0,829)	0,035 (0,531)	0,105 (0,057)	0,186 (0,002)
	Águas	-0,008 (0,888)	0,133 (0,023)	-0,089 (0,169)	0,168 (0,008)	0,094 (0,335)	0,080 (0,385)	0,123 (0,167)
	Secas	0,012 (0,827)	0,171 (0,002)	-0,054 (0,374)	0,014 (0,804)	0,054 (0,469)	0,221 (0,004)	0,098 (0,425)
	SS	-0,018 (0,740)	0,163 (0,003)	-0,046 (0,496)	-0,152 (0,018)	-0,106 (0,227)	0,078 (0,339)	0,264 (0,000)
	CS	-0,027 (0,598)	0,114 (0,024)	-0,108 (0,044)	0,002 (0,973)	0,005 (0,945)	0,069 (0,361)	-0,124 (0,340)
GAD	Geral	-0,318 (0,000)	-0,264 (0,000)	-0,426 (0,000)	-0,321 (0,000)	-0,269 (0,000)	-0,252 (0,000)	0,352 (0,000)
	Águas	-0,457 (0,000)	-0,423 (0,000)	-0,626 (0,000)	-0,351 (0,000)	-0,335 (0,000)	-0,306 (0,001)	0,362 (0,000)
	Secas	-0,233 (0,000)	-0,157 (0,005)	-0,236 (0,000)	-0,301 (0,000)	-0,225 (0,002)	-0,230 (0,003)	0,501 (0,000)
	SS	-0,254 (0,000)	-0,182 (0,001)	-0,369 (0,000)	-0,346 (0,001)	-0,287 (0,001)	-0,186 (0,021)	0,419 (0,000)
	CS	-0,359 (0,000)	-0,314 (0,000)	-0,454 (0,000)	-0,316 (0,000)	-0,284 (0,000)	-0,298 (0,000)	0,237 (0,065)
CAD	Geral	-0,145 (0,000)	-0,105 (0,005)	-0,262 (0,000)	-0,432 (0,000)	-0,390 (0,000)	-0,375 (0,000)	0,308 (0,000)
	Águas	-0,205 (0,000)	-0,190 (0,001)	-0,415 (0,000)	-0,451 (0,000)	-0,445 (0,000)	-0,422 (0,000)	0,276 (0,002)
	Secas	-0,020 (0,723)	-0,006 (0,910)	-0,036 (0,550)	-0,439 (0,000)	-0,371 (0,000)	-0,397 (0,000)	0,343 (0,004)
	SS	-0,146 (0,008)	-0,099 (0,071)	-0,329 (0,000)	-0,401 (0,000)	-0,355 (0,000)	-0,317 (0,000)	0,344 (0,000)
	CS	-0,093 (0,066)	-0,061 (0,228)	-0,238 (0,000)	-0,432 (0,000)	-0,398 (0,000)	-0,390 (0,000)	0,204 (0,000)

¹ Coeficiente de Correlação (r^2) = número superior; probabilidade = número inferior entre parênteses.

Na Tabela 30 constata-se semelhança quanto as correlação envolvendo as variáveis respostas CAD e GAD considerando o peso vivo inicial (PVI) e o peso vivo médio (PVM). Entretanto, constata-se correlações significativas entre o PVM e as variáveis respostas considerando o GMD (na base geral, águas, secas, sem e com suplementação) que não são observadas entre estas variáveis respostas e PVI, o que demonstra porque o PVI é considerado estático enquanto o PVM é considerado dinâmico e, também, justifica o uso desse último como covariável em vários ajustes em detrimento do PVI. O argumento de que no peso vivo médio já teve a influência parcial do tratamento não é justificativa para sua não utilização, pois em muitas vezes o que foi comparado nos estudos individuais não é o que está sendo estudado no estudo meta-analítico.

Como na Tabela 30 não estão especificadas as correlações do GMD, GAD e CAD com a composição bromatológica e digestibilidade dos concentrados cabe salientar o seguinte:

a) Constatou-se relação inversa ($P < 0,01$) para o GMD (-0,221), o GAD (-0,297), a CAD (-0,334), a taxa de lotação (-0,274) e a capacidade de suporte (-0,274) quando correlacionado com o teor de PB do suplemento, o que é explicado pelos elevados teores proteicos dos sais proteinados em geral, os quais apresentaram resultados inferiores para GMD e GAD nas águas comparativamente aos concentrados proteicos que apresentam teores bem mais baixos de PB (ver resultados posteriormente no subitem 5.3.6.1 e outros resultados a este respeito no subitem 5.4.16).

b) A FDN do concentrado quando corrigida para proteína e cinzas se correlacionou ($P < 0,05$) de forma positiva com a CAD (0,211) e com a taxa de lotação (0,191) mas não apresentou correlação significativa com o GMD e o GAD, o que está de acordo com Pötter (2008) que constatou que subprodutos, ou seja, suplementos ricos em fibras como a casca de grão de soja e os farelos de trigo e arroz, proporcionam maiores taxas de lotação comparativamente a rações e grãos de cereais, os quais apresentam níveis inferiores de fibra; o que ocorreu pela maior taxa de substituição observada nos subprodutos. Este autor também observou que rações proporcionaram maiores incrementos no ganho animal individual (GMD) que subprodutos e grãos, sem diferirem destes no ganho de peso por área (GAD).

Tabela 31 – Correlações¹ envolvendo as variáveis respostas ganho peso vivo por animal (GMD, kg/dia) e por área (GAD, kg/ha/dia), e carga animal (CAD, kg/ha/dia) com parâmetros relativos à composição química e estrutural da pastagem e com o consumo de suplemento em percentual do peso vivo referente à base geral, base geral subdividida quanto ao uso (CS) ou não (SS) de suplementação, e das sub-bases Águas e Secas.

Parâmetros		% de Proteína Bruta da pastagem	% de FDN da pastagem	Relação NDT: PB da pastagem	Consumo de Suplemento em % do PV	Relação Folha: Colmo	% de Lâmina Foliar
GMD	Geral	0,218 (0,000)	-0,224 (0,000)	-0,325 (0,000)	0,352 (0,000)	0,232 (0,000)	0,419 (0,000)
	Águas	-0,077 (0,278)	-0,032 (0,657)	0,025 (0,840)	0,147 (0,039)	0,273 (0,008)	0,379 (0,003)
	Secas	0,211 (0,001)	-0,256 (0,000)	-0,316 (0,002)	0,584 (0,000)	0,195 (0,018)	0,387 (0,000)
	SS	0,289 (0,000)	-0,287 (0,000)	-0,735 (0,000)	ilógica	0,333 (0,000)	0,288 (0,000)
	CS	0,453 (0,000)	-0,261 (0,000)	-0,330 (0,000)	0,288 (0,000)	0,518 (0,000)	0,531 (0,000)
GAD	Geral	0,556 (0,000)	-0,164 (0,000)	-0,373 (0,000)	0,324 (0,000)	0,157 (0,010)	0,358 (0,000)
	Águas	0,518 (0,000)	0,053 (0,469)	-0,126 (0,301)	0,685 (0,000)	0,135 (0,201)	0,165 (0,203)
	Secas	0,498 (0,000)	-0,354 (0,000)	-0,357 (0,001)	0,264 (0,000)	0,077 (0,357)	0,148 (0,098)
	SS	0,657 (0,000)	-0,402 (0,000)	-0,723 (0,000)	ilógica	0,146 (0,127)	0,601 (0,000)
	CS	0,596 (0,000)	-0,042 (0,467)	-0,270 (0,004)	0,336 (0,000)	0,192 (0,017)	0,396 (0,000)
CAD	Geral	0,589 (0,000)	-0,161 (0,001)	-0,483 (0,000)	0,210 (0,000)	0,146 (0,017)	0,361 (0,000)
	Águas	0,618 (0,000)	0,024 (0,747)	-0,446 (0,000)	0,462 (0,000)	0,134 (0,201)	0,241 (0,061)
	Secas	0,366 (0,000)	-0,213 (0,001)	-0,144 (0,172)	0,139 (0,022)	0,040 (0,632)	0,055 (0,546)
	SS	0,693 (0,000)	-0,293 (0,000)	-0,700 (0,000)	ilógica	0,038 (0,693)	0,479 (0,000)
	CS	0,454 (0,000)	-0,033 (0,570)	-0,383 (0,000)	0,266 (0,000)	0,190 (0,018)	0,318 (0,000)

¹ Coeficiente de Correlação (r^2) = número superior; probabilidade = número inferior entre parênteses.

c) Observou-se correlação positiva ($P < 0,01$) tanto para o percentual de NDT do suplemento quanto para a relação NDT:PB do suplemento (ReINDT:PBsupl, com base na MS) quando associados com o GMD, o GAD, a CAD, a taxa de lotação e a capacidade de suporte considerando os dados gerais. Não se detectou correlação significativa da ReINDT:PBsupl com o GMD nas águas e com a CAD e o GAD nas secas.

Entretanto, a ReINDT:PB da pastagem (ReINDT:PBpasto, com base MS) é, ao contrário, significativa e inversamente correlacionada com estas mesmas

variáveis, exceto com o GMD e GAD no período das águas e com a CAD no das secas (ver Tabela 31).

O relatado na letra “c” do penúltimo parágrafo e o comentado no último parágrafo relativo à Tabela 31 tornam evidente que as pastagens consideradas de melhor qualidade (com maior teor proteico e melhor estrutura), as quais geralmente são encontradas na estação das águas e apresentam relação NDT:PB inferior ou igual a 7:1 (ver Tabela 19), quando suplementadas, geralmente o são com suplementos considerados energéticos com baixos teores de fibra (por exemplo grãos de milho e sorgo moído), os quais apresentam relação NDT:PB superior a 7:1; tendo em vista que a disponibilidade de nitrogênio para a síntese de proteína microbiana pelas bactérias ruminais neste tipo de pastagem normalmente não ser fator limitante, situação na qual a energia assume esta condição, em última análise, de limitador do desempenho animal (THIAGO, 1999). De forma contrária, as pastagens consideradas de qualidade inferior, as quais apresentam ReINDT:PB_{pasto} maiores que 7:1, normalmente são suplementadas com suplementos contendo ReINDT:PB_{supl} inferiores a 7:1 e com teor proteico mais elevado, por vezes, contendo elevado teor de NNP. Assim, como geralmente os melhores resultados correspondem às melhores pastagens, corresponderam também aos suplementos que foram fornecidos aos animais que pastejaram as mesmas, o que explica as correlações negativas obtidas para ReINDT:PB_{pasto} e positivas para ReINDT:PB_{supl} quanto associadas às variáveis de desempenho estudadas (GMD, CAD e GAD). Não obstante, observou-se tendência de correlação significativa inversa ($r^2 = -0,200$; $P=0,054$) entre ReINDT:PB_{pasto} e ReINDT:PB_{supl}.

Estas correlações significativas contrárias quanto à relação NDT:PB considerando que as relativas à pastagem (ReINDT:PB_{pasto}) são na maioria negativamente relacionadas com GMD, CAD e GAD, enquanto que as do suplemento (ReINDT:PB_{supl}) são em geral positivamente relacionada com GDM, CAD e GAD, tornam também evidente que, obviamente, ocorre complementaridade de nutrientes (considerando apenas energia e proteína) entre pastagem e suplemento e que esta complementaridade pode ser estudada, em parte, com base na ReINDT:PB (base MS) ideal que deveria ficar a dieta considerando a proporção volumoso:suplemento com base na MS

Possivelmente para o período das águas a relação NDT:PB da pastagem não apresentou correlação significativa com GMD, CAD e GAD por tratar-se de uma

relação quadrática, o que está de acordo com o estudo de Moore et al. (1999). O valor limite estabelecido por Moore et al. (1999), que corresponderia a uma relação NDT:PB ideal, seria em torno de 7:1, o que será ainda abordado nos subitens 5.4.8 e 5.5.8. Assim, valores tanto abaixo, quanto acima de 7:1 não corresponderiam aos melhores resultados, impedindo uma melhor análise da relação entre variáveis por um simples estudo de correlação por se tratar de uma relação quadrática.

Assim sendo, as pastagens necessitariam ser suplementadas quando apresentassem ReINDT:PB superior a 7:1 com ingredientes que deveriam apresentar ReINDT:PB inferiores a 7:1, em se considerando a busca da complementaridade de nutrientes, e vice-versa, sempre em busca desta relação próxima a 7:1, base MS, na dieta total.

Não obstante, suplementos que apresentassem a mesma ReINDT:PB (base MS) que as pastagens propiciariam efeitos substitutivos de MS do pasto por MS de suplemento, ou seja, não melhorariam o desempenho animal mas permitiriam que a carga animal na pastagem fosse aumentada e, a conseqüente obtenção de um maior ganho por área. Com este raciocínio estaria sendo considerado um desequilíbrio proteico-energético que não estaria sendo corrigido (complementado) adequadamente pelo suplemento. Entretanto, obviamente pode haver outros nutrientes sendo complementados pela suplementação, o que poderia acarretar também um melhor desempenho individual mesmo que a dieta (pastagem com suplemento) mantivesse a mesma relação NDT:PB da pastagem, o qual não seria tão evidente quanto se houvesse a correção adequada.

Cabe salientar que a grande maioria dos suplementos apresenta relação NDT:PB (base MS) inferior a 7:1, fazendo exceções a este caso os suplementos considerados energéticos com baixos teores de fibra, os quais apresentam percentuais de NDT elevado e teores de proteína bruta inferiores a 12%, como é o caso do grão de milho moído (80% de NDT e 9% de PB, Relação NDT:PBsupl = 8,8:1) e do grão de sorgo moído (72% de NDT e 10% de PB, Relação NDT:PBsupl = 7,2:1), por vezes, já associado a efeitos substitutivos depressivos. Estes concentrados energéticos bastante conhecidos (por exemplo, milho e sorgo) são ricos em carboidratos não estruturais (CNEs) e têm como principal componente o amido. Segundo Vant Soest (1994), a inclusão de quantidades pequenas de CNEs em dietas ricas em fibra pode beneficiar a degradação desta por fornecer energia que propicia a redução do tempo de colonização das partículas fibrosas pelos

microrganismos ruminais. Entretanto, Moore et al. (1999) reportaram reduções no consumo e na digestibilidade de forragem em altos níveis de suplementação com elevados teores de CNEs (amido e açúcares), o que é consequência da queda do pH ruminal e da redução do crescimento bacteriano (DIXON; STOCKDALE, 1999). Assim, uma suplementação não pode estar baseada apenas nas relações NDT:PB do pasto e do suplemento sem considerar a quantidade de MS de cada ingrediente a ser consumido.

Geralmente, apresentam RelNDT:PB inferior a 7:1 os suplementos classificados como concentrados proteicos, sais proteinados e rações comerciais (ver posteriormente subitem 5.5.8), bem como ingredientes energéticos com fibra bruta alta como o farelo de trigo; 62% NDT e 13,5% de PB; relação NDT:PBsupl de 4,6:1), o farelo de arroz integral (68% de NDT e 12% de PB; relação NDT:PBsupl = 5,7:1) e o farelo de arroz desengordurado (61% de NDT e 17% de PB; RelNDT:PBsupl = 3,6:1).

A casca do grão de soja (CGS), classificada como ingrediente volumoso-concentrado energético (TAMBARA, 1994, TAMBARA et al., 1995), geralmente apresenta uma RelNDT:PB próxima de 7:1 (67 a 70% de NDT e 10 a 10,5% de PB; RelNDT:PBsupl = 6,7:1) e numa pastagem que apresentasse relação idêntica exerceria efeito aditivo ou combinado (aditivo e substitutivo) com possibilidade de aumento da GMD e/ou da CAD. Segundo Kunkle et al. (2000), a suplementação com ingredientes fibrosos contendo altos teores de NDT e baixas proporções de CNEs (até 30%), como o co-produto CGS que é rico em pectina, resultam em menores impactos (reduções) sobre o consumo e digestibilidade da forrageira, comparativamente a ingredientes ricos em amido, como por exemplo o grão de milho moído. Conforme Van Soest (1994), polissacarídeos não amiláceos hidrossolúveis como a pectina são compostos cuja fermentação não produz ácido láctico e proporcionam maior estabilidade do pH ruminal, o que favorece a eficiência dos microrganismos ruminais.

Portanto, vários fatores, além dos acima reportados, podem afetar o consumo, a digestibilidade e, conseqüentemente o desempenho animal, e estes devem ser considerados ao se estudar e buscar a complementariedade de nutrientes considerando possíveis combinações baseadas nas relações NDT:PB do pasto e NDT:PB do suplemento.

5.3 Avaliação de fatores categorizados que afetam as variáveis de desempenho animal

5.3.1 Época do ano (Período das Águas vs Período das Secas)

Na Tabela 32 se constata as diferenças ($P < 0,01$) relativas às três variáveis respostas estudadas (GMD, CAD e GAD) favoráveis ao período das águas comparativamente ao período das secas. Estas diferenças podem ser explicadas pelo déficit hídrico que compromete a produção e qualidade nutricional das forrageiras utilizadas no período das secas ao contrário do período das águas no qual a produção em qualidade e quantidade de forragem é significativamente maior. Esta particularidade quanto às condições meteorológicas brasileiras influencia tanto o desempenho animal como a rentabilidade do sistema produtivo da carne.

Tabela 32 – Análise meta-analítica do ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD), e carga animal diária (CAD) em sistemas tropicais de bovinos em função do período do ano obtida por análise de variância e covariância de médias ponderadas pelo n dos tratamentos.

Fator	GMD ¹ (kg de PV)	CAD ² (kg de PV/ha/dia)	GAD ³ (kg de PV/ha/dia)
Período do Ano			
Águas	0,870 ^a	1483 ^a	5,760 ^a
Secas	0,611 ^b	1211 ^b	4,588 ^b
P <	0,01	0,01	0,01
EPR, kg	0,419	1007	3,397
N total	334	379	386
R ² Modelo, %	79,32	89,28	88,80
R ² Período, %	30,28	28,71	27,65

¹ Participaram do modelo como: a) fatores fixos ou aleatórios = período do ano, gênero forrageiro, sexo, sistema de pastejo, pureza racial, aptidão animal, % FDN da pastagem categorizada, oferta de MS de forragem categorizada; b) covariáveis = peso vivo médio dos animais e consumo de suplemento em percentagem do PV.

² Participaram do modelo como: a) fatores fixos ou aleatórios = período do ano, sistema de pastejo, % PB da pastagem categorizada, oferta de MS de forragem categorizada; b) covariável = consumo de suplemento em percentagem do PV.

³ Participaram do modelo como: a) fatores fixos ou aleatórios = período do ano, gênero forrageiro, sexo, sistema de pastejo e a % PB da pastagem categorizada; b) covariáveis = peso vivo médio dos animais + consumo de suplemento em percentagem do PV.

⁴EPR= erro padrão residual das médias.

As médias nas colunas com letras sobrescritas diferentes, considerando cada variável resposta em separado, diferem estatisticamente (Tukey; $P < 0,05$).

Nos modelos selecionados para as três variáveis respostas estudadas o período do ano influenciou em torno de 30% os resultados obtidos. É importante considerar que para estes modelos escolhidos (Anexos 1, 2 e 3) em função do

período do ano o teor de PB da pastagem categorizado em 5 classes foi representativo nos modelos GAD e CAD enquanto que o teor de FDN também categorizado em 5 classes participou apenas do modelo GMD. Já a oferta de MS de forragem (5 classes) participou apenas dos modelos GMD ($R^2 = 1,32$, mas permaneceu no modelo, pois ao ser retirada diminuiu em mais de 3% o R^2 geral) e CAD. Isto mostra que o que mais influencia no GAD, ao se comparar as diferentes épocas do ano, é a qualidade proteica do pasto que difere muito entre os diferentes períodos, comparativamente a oferta forrageira e ao teor de FDN (ver Tabelas 17, 18 e 19). Entretanto, maiores teores proteicos normalmente estão associados a maiores proporções de lâminas folhaves e maiores taxas de acúmulo, o que equivale a dizer que o ganho por área é função da biomassa originada de determinada taxa de acúmulo. Taxas de acúmulo maiores são obtidas com pastagens com maior percentual de folha comparativamente a bainha e material morto. Outro aspecto interessante que será comentado no subitem relativo à relação folha:colmo e oferta de matéria seca de forragem (subitem 5.3.5) é o gênero forrageiro não permanecer no modelo CAD em nenhuma estação do ano.

Há uma diferença de 42,4% (0,259 kg/dia) no GMD entre águas e secas o que provavelmente altera a composição do ganho dos animais, estas diferenças explicam porque os animais abatidos durante as águas apresentam maior grau de acabamento. Segundo Freitas et al. (2006) o maior conteúdo de gordura no ganho de peso, em comparação à proteína, está associado ao aumento das exigências líquidas de energia e à diminuição das exigências líquidas de proteína com a elevação do peso corporal dos animais. A produção de carcaças com maior quantidade de gordura geralmente é relacionada com carne de maior maciez. Conforme Restle, Alves Filho e Neumann (2000) a maciez da carne está diretamente correlacionada com a redução da idade de abate de bovinos de corte, sendo que este aspecto qualitativo da carne, concomitante a uma oferta constante por parte do criador certamente irão conquistar e manter um mercado em potencial de carne de qualidade.

A maior CAD (22,5% superior) nas águas é proveniente das condições meteorológicas que propiciam maior fotossíntese das pastagens contribuindo para altas taxas de acúmulo diário, impactando sobre a quantidade de biomassa disponível. Além disto, a rebrota da pastagem proporciona maior quantidade de lâminas foliaves onde está alocada a maior quantidade do conteúdo celular, os quais

contribuem significativamente para a multiplicação da microbiota ruminal e, por conseguinte, maior metabolização de nutrientes. Fagundes et al. (2006) estudando a aplicação de nitrogênio em *Brachiaria* durante as quatro estações do ano verificaram que no inverno houve menor biomassa foliar. O que é explicado pelas condições meteorológicas desfavoráveis.

O GAD nas águas foi 25,5% superior em relação às secas, cujo parâmetro é o mais significativo para aumentar a rentabilidade do sistema produtivo, visto que a capacidade suporte neste caso foi atendida, pois o GMD obtido possibilita grau de acabamento para abate dos novinhos

Os valores de GMD, CAD e GAD nas águas e secas possibilitam conjecturar que a produção de carnes no Brasil é ambientalmente correta, sob o ponto de vista da emissão de metano, visto que o uso da suplementação deve alterar a microbiota ruminal diminuindo a frequência de bactérias metanogênicas.

Assim, conclui-se que as condições meteorológicas impactam sobre a produção animal, proporcionando maiores ganho médio diário, carga animal diária e ganho por área diário na época das águas, em relação às secas.

5.3.2 Gênero forrageiro

5.3.2.1 Período das Águas

Os modelos selecionados na busca da influência do gênero forrageiro sobre as variáveis respostas GMD, CAD e GAD no período das águas estão especificados na Tabela 33. Foram usados como covariáveis na obtenção dos modelos relativos ao GMD e GAD, além do nível de suplementação, também o peso vivo médio e a idade dos animais, levando em consideração as grandes diferenças nas médias observadas quanto a estes dois últimos parâmetros para o gênero *Pennisetum* comparativamente aos demais, o que pode ser constatado na Tabela 26 já referendada anteriormente no subitem 5.1.6. Já, para a variável resposta CAD só foram usadas como covariáveis o nível de suplementação e a idade, tendo em vista que o peso vivo do animal entra no cálculo deste parâmetro.

No modelo selecionado para o GMD na estação das águas (Tabela 33, Anexo 4) nota-se uma influência do gênero de 14,12% e superioridade ($P < 0,05$) do gênero *Panicum* sobre os gêneros *Cynodon* e *Brachiaria*, sem diferir, entretanto, do gênero

Pennisetum, apesar deste último apresentar numericamente o menor valor entre os quatro gêneros.

Tabela 33 – Análise meta-analítica do ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD), e carga animal diária (CAD) em sistemas tropicais de bovinos em função do gênero da pastagem obtida por análise de variância e covariância de médias ponderadas pelo N dos tratamentos e ajustadas, durante o período das águas.

Item	GMD ¹ (kg de PV)	CAD ² (kg de PV/ha/dia)	GAD ³ (kg de PV/ha/dia)
Gênero			
Brachiaria	0,764 ^b	997 ^b	3,807 ^b
Cynodon	0,623 ^c	2473 ^a	6,336 ^a
Panicum	1,123 ^a	1204 ^b	4,441 ^b
Pennisetum	0,577 ^{abc}	913 ^b	3,885 ^b
P <	0,001	0,001	0,001
EPR, kg	0,415	1571	4,516
N total	157	178	178
R ² Modelo, %	77,48	84,91	88,20
R ² Gênero, %	14,12	35,12	4,75

¹ Participaram do modelo como: a) fatores fixos = gênero forrageiro, sexo, sistema de pastejo, aptidão animal e a oferta de MS de forragem categorizada; b) covariável = consumo de suplemento em % do PV (linear), peso vivo médio dos animais (quadrática) e idade dos animais em meses (quadrática).

² Participaram do modelo como: a) fatores fixos ou aleatórios = gênero forrageiro e sexo; b) covariável = consumo de suplemento em percentagem do PV (linear) e idade média dos animais em meses (linear).

³ Participaram do modelo como: a) fatores fixos ou aleatórios = gênero forrageiro e sexo; b) covariáveis = peso vivo médio dos animais (linear) + consumo de suplemento em percentagem do PV (linear) e idade média dos animais em meses (linear).

⁴EPR= erro padrão residual das médias.

As médias nas colunas com letras sobrescritas diferentes, considerando cada variável resposta em separado, diferem estatisticamente (Tukey; P<0,05).

Quanto a não diferir dos demais gêneros, salienta-se que Pennisetum, além do baixo N (número de tratamentos englobados na análise) comparativamente a Brachiaria e Cynodon, apresentou os maiores valores de erro padrão das médias (EPM) dentre os quatro gêneros quanto à idade dos animais, peso vivo dos animais e taxa de lotação em cabeças, o que certamente influenciou neste resultado, ou seja, pela alta variação dentro do tratamento, mesmo apresentando valor médio numérico aparentemente inferior aos demais gêneros não foi possível ser detectado diferença estatística significativa. Estes elevados EPM bem como o grande intervalo abrangido pelos valores mínimo e máximo para cada uma destas três variáveis observadas para Pennisetum comparativamente aos demais gêneros podem ser observados na Tabela 26 (previamente referendada no subitem 5.1.6). Uma maior

variação específica ao GMD poderia até ser atribuída a conter dentro deste gênero (*Pennisetum*) um elevado número de cultivares apresentando variabilidade morfológica no que se refere a hábitos de crescimento, altura de planta (capim elefante anão vs as demais), pilosidade, tamanho e largura de folhas para a espécie *Pennisetum purpureum*; entretanto, variabilidades morfológicas também são encontradas nos demais gêneros e espécies. Não obstante, especificamente dentro deste gênero, as maiores variabilidades morfológicas (estruturais) são decorrentes do fato de conter na base conjuntamente dados relativos a *Pennisetum glaucum* (milheto, anual) com *Pennisetum purpureum* (perene).

Uma explicação para o maior GMD de Panicum sobre Brachiaria pode ser encontrada na Tabela 21, onde se constata numericamente menor teor de FDA para Panicum, sendo que este teor é inversamente relacionado à digestibilidade (VAN SOEST, 1994). Isto é corroborado pela maior digestibilidade “in vitro” da matéria seca, considerando amostras que tentaram imitar o consumido pelo animal, também evidenciada favoravelmente para Panicum (64,8%) em relação à Brachiaria (54,2%), o que pode ser constatado na Tabela 24, apesar da diferença quanto ao número de análises para cada gênero. Não obstante, pelo percentual de PB em ambos ter sido semelhante (Tabela 21), este teor não pode ser usado para explicar o maior GMD observado em Panicum comparativamente a Brachiaria.

Além disso, constata-se maior GMD para Brachiaria comparativamente a Cynodon. Certamente a maior taxa de lotação utilizada em Cynodon (6,8 animais / hectare) comparativamente a Brachiaria (2,6 animais / hectare) e Panicum (4,1 animais / hectare) influenciou neste menor GMD observado, tendo em vista que os animais apresentaram peso médio semelhantes para estes três gêneros (ver Tabela 26, subitem 5.1.6).

Em modelo utilizando apenas gênero e sexo como fatores fixos e incluindo os kg de nitrogênio por hectare utilizado na adubação de cobertura como covariável, devido aos gêneros Brachiaria e *Pennisetum* terem sido favorecidos neste sentido, em se considerando o observado na Tabela 26 (subitem 5.1.6), a única diferença observada comparativamente ao GMD verificado no modelo selecionado (Tabela 33) foi quanto ao gênero *Pennisetum* ter sido inferior ($P < 0,05$) ao gênero Panicum neste segundo modelo, demonstrando que *Pennisetum* foi favorecido pela não correção para adubação nitrogenada no modelo constante na Tabela 33. Entretanto, este segundo modelo apresentou um “n” muito reduzido ($n = 45$), menor R^2 específico

para gênero (12,03%), apesar de ter apresentado um R^2 total superior (94,20%) comparativamente ao modelo selecionado ($n = 157$, R^2 específico = 14,12% e R^2 total = 77,48%).

No modelo selecionado para CAD nas Águas (Tabela 33, Anexo 5) se evidenciou superioridade ($P < 0,05$) do gênero *Cynodon* sobre os três demais gêneros. Num segundo modelo com “n” bastante reduzido ($n = 50$) em relação ao selecionado, mas com superiores coeficientes de determinações específico para gênero ($R^2 = 50,55\%$) e total ($R^2 = 92,07$) também se constatou idêntica evidência.

Esta superioridade quanto a CAD em *Cynodon* é decorrente de uma maior taxa de lotação em cabeças que apresentavam peso médio unitário semelhante (6,8 cabeças/hectare; 330,4 kg) quando comparadas a *Brachiaria* (2,6 cabeças/hectare; 332 kg) e *Panicum* (4,1 cabeças/hectare; 348,7 kg), visto que em *Pennisetum* a taxa de lotação utilizada foi superior, mas com animais apresentando peso médio muito inferior (9,9 cabeças/hectare; 194,2 kg), conforme pode ser visto na Tabela 26 (subitem 5.1.6). Esta maior taxa de lotação em *Cynodon*, além de ter sido possível devido a um concomitante GMD inferior a *Brachiaria* e *Panicum*, deve-se certamente a uma maior biomassa resultante de uma maior proporção de folhas, sendo que o maior teor proteico apresentado por *Cynodon* (13,9% de PB) sobre ambas, conforme pode ser evidenciado na Tabela 21 (subitem 5.1.5) corrobora com isto. Também o hábito de crescimento diferenciado de *Cynodon* (prostrado/rasteiro, sendo estolonífero e rizomatoso) comparativamente aos demais gêneros (em sua maioria apresentando espécies eretas ou cespitosas) favorece maiores cargas sem maiores prejuízos a persistência da pastagem, muito embora tanto para plantas prostradas quanto cespitosas, segundo Matthew et al. (2001 apud SILVA et al., 2008) se deva evitar as desfolhas excessivas, pois a vigor da rebrota está correlacionado com o índice de área foliar e a quantidade de MS após a desfolha.

No modelo escolhido para GAD nas Águas ($R^2 = 88,20\%$, Tabela 33, Anexo 6) a idade dos animais também foi usada como covariável, entretanto o R^2 específico considerando o gênero forrageiro foi muito baixo (4,75%). O mesmo demonstra superioridade do gênero *Cynodon* sobre os demais, repetindo o já observado quanto a CAD.

Salienta-se que *Cynodon* foi favorecido por diferenças quanto à composição do ganho tendo em vista que do total dos tratamentos englobados nesta análise envolvendo este gênero os animais estavam sendo terminados em apenas 33,3%

comparativamente aos 42,2% observados para *Brachiaria* e aos 46,9% observados para *Panicum* (46,9%), entretanto, neste mesmo aspecto, o gênero mais favorecido seria *Pennisetum* por apresentar apenas 6,1% dos tratamentos utilizando animais em terminação. Ou seja, em decorrência de na maioria dos experimentos com *Cynodon* os animais não estarem sendo terminados foi possível o uso de altas taxas de lotação que possibilitaram maior GAD mesmo que à custa de um GMD inferior aos demais gêneros. *Pennisetum* também foi favorecido neste sentido, além de ser favorecido também pela maior adubação nitrogenada já constatada e comentada (Tabela 26, subitem 5.1.6).

Estas diferenças quanto à composição do ganho são impossíveis de ajustar, sendo a única forma adequada realizar a análise dos dados em separado considerando as diferentes fases de criação (recria e terminação), o que será ainda realizado em estudos posteriores se o número de dados possibilitarem ou quando a base de dados for aumentada. Já, o ajuste para adubação nitrogenada seria possível se os experimentos individuais contivessem informações a este respeito, o que só foi possível obter em poucos trabalhos.

Um modelo alternativo para GAD (ver Anexo 7), apesar de obtido a partir de um "n" (n = 51) bem inferior ao modelo selecionado (n = 178, Anexo 6, Tabela 33), devido à ausência de informações relativas à adubação nitrogenada na maioria dos experimentos, mas com igual número de fatores fixos (apenas Gênero e Sexo) apresenta maiores R² total (94,81%) e específico para gênero (17,65%). O mesmo mostra ao ajustar para kg de N utilizado na adubação de cobertura das pastagens que o gênero *Pennisetum* (2,185 kg de GAD) só não é inferior ao gênero *Brachiaria* (5,433 kg de GAD), mas difere de *Cynodon* (8,934 kg de GAD) e *Panicum* (7,498 kg de GAD), sendo que estes dois últimos não diferem entre si e são ambos superiores (P<0,05) a *Pennisetum* e *Brachiaria*. Nesta forma *Panicum* também estaria sendo prejudicado por uma possível menor adubação nitrogenada, passando, com este ajuste utilizando kg de N utilizado na adubação como covariável, a não diferir de *Cynodon*.

Martins, Restle e Barreto (2000) constataram que níveis crescentes de nitrogênio promoveram aumentos lineares no ganho de peso vivo/ha, entretanto não afetaram o ganho de peso vivo médio diário dos animais, o que esta de acordo com o encontrado no estudo demonstrado posteriormente no item 5.4.11 para o período das secas, o que não foi possível demonstrar para o período das águas.

A utilização de fertilizantes acarreta profundas mudanças nas características da pastagem, sendo que o nitrogênio é o nutriente que proporciona efeitos mais consistentes. Adubações de pastagens com níveis crescentes de nitrogênio possibilitam um aumento no número, peso e tamanho de seus perfilhos e permitem sustentar um maior número de folhas vivas/perfilho, ou seja, maior produção de matéria seca (MS). Este aumento da acumulação líquida de MS de lâminas foliares decorrente da aplicação de nitrogênio é atribuível a um efeito conjunto sobre a taxa de expansão foliar, peso específico de folhas e densidade de perfilhos (SETELICH; ALMEIDA; MARASCHIN, 1998) e da combinação destes com fatores climáticos como a temperatura (DURU; DUCROCQ, 2000a). Outros estudos também demonstraram efeito positivo do nível de N sobre a taxa de aparecimento de folhas (LONGNECKER; KIRBY; ROBSON, 1993; DURU; DUCROCQ, 2002b).

Trabalhos nacionais analisando a morfogênese de gramíneas tropicais como os de Garcez Neto et al. (2002), Martuscello et al. (2005) e Silva, C.C.F. et al. (2009), têm revelado expressiva redução do tempo para aparecimento de duas folhas sucessivas em resposta à aplicação de fertilizante nitrogenado. Para estes últimos autores (SILVA C.C.F. et al., 2009) isso evidencia a importância da adubação com nitrogênio uma vez que há aumento na produção de novas células, que tem reflexo positivo no número de folhas por planta, sendo esse fato de suma relevância, pois as folhas são a parte da planta com maior valor nutritivo. Entretanto estes últimos autores observaram que o processo de senescência destas forrageiras acelera com o aumento das doses de nitrogênio, reduzindo a duração de vida das folhas.

Os resultados e comentários realizados nos três parágrafos anteriores servem para mostrar e conscientizar que continuará havendo grande dificuldade de realizar outros estudos meta-analíticos nesta área no futuro caso não sejam exigidos nos editoriais das revistas, a partir desde momento, este tipo de informação, neste caso, a adubação nitrogenada (implantação, manutenção e/ou cobertura).

O comentado acima está evidenciado nas médias observadas para as quatro variáveis especificadas na Tabela 26, muito embora estas médias possam não corresponder exatamente às obtidas no cruzamento das informações que geraram o modelo contido no Anexo 7, sendo por este motivo não comparadas estatisticamente.

Considerando os resultados se poderia concluir que categorias mais jovens e/ou mais leves seriam mais eficientes no ganho por área. Esta maior eficiência de

conversão para GAD nas águas de animais mais leves e mais jovens é corroborada nas avaliações apresentadas posteriormente (respectivamente subitens 5.5.1 e 5.5.2), pela obtenção respectiva de uma equação linear descendente à medida que aumento o peso e de uma equação quadrática com início descendente à medida que aumenta a idade, diminuição esta que vai até em torno dos 27 meses de idade.

5.3.2.2 Período das Secas

Na Tabela 34 estão os modelos selecionados na busca da influência do gênero forrageiro sobre as variáveis respostas GMD e GAD no período das secas. A idade dos animais em meses não foi significativa nestes modelos quando testada como covariável, entretanto permaneceu nos mesmo quando transformada em variável categórica e utilizada como fator fixo. Constata-se pouca influência do gênero sobre estas variáveis no período seco (R^2 específico pouco acima de 10%).

O gênero Pennisetum não participou dos modelos GMD e GAD por estarem contidos na sub-base estação das secas apenas dois tratamentos (duas linhas da base) contendo estas variáveis respostas.

Não foi selecionado nenhum modelo para CAD nas secas por ser mínima a influência do gênero sobre esta variável resposta em se considerando que nenhum dos possíveis modelos, ao se fazer a decomposição de variância, apresentaria R^2 específico para gênero maior que 1,5%.

Analisando o modelo para GMD nas secas (ver Anexo 8) se constata um R^2 específico obtido por decomposição de variância muito baixo para gênero (10,21%). Salienta-se que a simples inclusão neste modelo da variável % de FDN categorizada como fator fixo, apesar de diminuir o N total de 234 para 181, aumentaria o R^2 do modelo de 66,02 para 75,83% e diminuiria o R^2 específico para gênero (obtido por decomposição de variância) de 10,21% para 6,95%. Neste caso, ou neste modelo alternativo, a % de FDN categorizada explicaria 11,74% da variação no GMD contra os apenas 6,95% do gênero forrageiro. Isto demonstra que este parâmetro bromatológico (%FDN), o qual não pode ser dissociado do gênero, pois varia entre gêneros, mas também varia entre espécies, entre variedades e, principalmente, conforme a idade/maturidade da planta pode explicar melhor os resultados obtidos que o próprio gênero em si, o que evidenciaria realmente a pouca influência no

gênero sobre o GMD no período das secas. Maiores considerações sobre a influência da % de FDN serão abordadas em subitens posteriores.

Não obstante, o modelo selecionado para GMD mostrou superioridade ($P < 0,05$) do gênero *Panicum* sobre gênero *Brachiaria*, sendo que o gênero *Cynodon* não diferiu destes, confirmando parcialmente o obtido no período das águas.

Tabela 34 – Análise meta-analítica do ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD) em sistemas tropicais de bovinos em função do gênero da pastagem obtida por análise de variância e covariância de médias ponderadas pelo N dos tratamentos e ajustadas, durante o período das secas.

Item	GMD ¹ (kg de PV)	GAD ² (kg de PV/ha/dia)
Gênero		
Brachiaria	0,542 ^b	1,267 ^b
Cynodon	0,642 ^{ab}	1,181 ^b
Panicum	0,873 ^a	2,591 ^a
P <	0,001	0,001
EPR ³ , kg	0,473	1,993
N total	234	234
R ² Modelo, %	66,22	58,86
R ² Gênero, %	10,21	11,84

¹ Participaram do modelo como: a) fatores fixos ou aleatórios = gênero forrageiro, sexo, sistema de pastejo, pureza do animal e a idade do animal categorizada; b) covariável = peso vivo médio dos animais e o consumo de suplemento em % do PV.

² Participaram do modelo como: a) fatores fixos ou aleatórios = gênero forrageiro, sexo, sistema de pastejo, aptidão do animal, pureza do animal, a idade do animal categorizada e a oferta de MS de forragem categorizada; b) covariáveis = peso vivo médio dos animais (linear) + consumo de suplemento em percentagem do PV).

³EPR= erro padrão residual das médias.

As médias nas colunas com letras sobreescritas diferentes, considerando cada variável resposta em separado, diferem estatisticamente (Tukey; $P < 0,05$).

O melhor modelo selecionado para demonstrar a influência do gênero sobre o GAD no período das secas (Tabela 34, Anexo 9) apresenta um R² relativo a este fator de apenas 11,84%, o que mais uma vez evidencia pouca influência dos gêneros forrageiros estudados no período das secas sobre as variáveis respostas estudadas. Só se conseguiu este modelo sem usar a idade média como covariável e utilizando a mesma, transformada em variável categórica, como fator fixo.

Entretanto, cabe salientar que a simples inclusão neste modelo do teor de proteína bruta categorizado em cinco classes apesar de diminuir o n total do modelo de 234 para 188, melhoraria o R² do mesmo de 58,86 para 81,20%, passando o gênero a ter uma influência de apenas 8,57% do total do mesmo ao invés dos 11,84% encontrados no modelo selecionado. A influência individual deste fator

categorizado (% de proteína bruta) seria de 28,06%, ou seja, mais de três vezes a influência do fator gênero, o que mostra que mais que o gênero, o teor proteico da pastagem explicaria melhor o GAD nas secas. Obviamente, não se pode desconsiderar que este teor proteico é função da maior proporção de folhas que afeta a oferta de matéria seca de folhas. Sendo assim os maiores teores de PB da pastagem estão associados a períodos com maior taxa de acúmulo. Aumentos na taxa de acúmulo podem ser decorrentes de maiores níveis de adubação nitrogenada como já discutido no subitem 2.4.3. Mesmo que aumentos na taxa de acúmulo não influenciem o desempenho individual, o que aconteceria no caso das exigências dos animais já estarem atendidas, possibilitarão uma maior produtividade por área por permitirem aumento na capacidade de suporte da pastagem.

Constata-se através da aplicação do Teste Tukey (nível de 95%) às médias obtidas através do modelo contido na Tabela 34 para GAD nas secas que o gênero Panicum foi superior ($P < 0,05$) aos gêneros Brachiaria e Cynodon e que estes últimos não diferiram entre si.

A superioridade de Panicum, nesta estação do ano, seria maior se houvesse correção para adubação nitrogenada de cobertura pois em média recebeu apenas 87 kg de N/ha, enquanto Cynodon recebeu 95 kg de N/ha e Brachiaria 140 kg de N/ha. Seria maior ainda se fosse analisado separadamente por fase pois apresentou maior percentual de tratamento com animais em fase de terminação (53,3%) que os demais gêneros (Cynodon = 13,9%; Brachiaria = 34,8%) cuja maioria dos tratamentos envolveram animais em fase de recria pois, sabidamente as exigências de terminação são maiores que as de recria e, assim, Panicum estaria em desvantagem por esta diferença quanto a composição do ganho.

Assim sendo, não restam dúvidas da superioridade de Panicum com relação a possibilitar um maior ganho por área comparativamente a Brachiaria e Cynodon na estação das secas.

5.3.3 Nível de suplementação

5.3.3.1 Período das Águas

No modelo GMD nas Águas selecionado nota-se uma influência do nível de suplementação de 40,5% (Tabela 35, Anexo 10) e, através da comparação de

médias se constata superioridade de todas demais classes sobre a categorizada como classe ZERO% (sem suplementação). As duas classes que contemplam os níveis mais altos de suplementação não diferiram da classe intermediária (0,5 a 0,8%) e esta não diferiu da classe imediatamente inferior (0,1 a 0,4% de suplementação); o que indica que nos níveis entre 0,5 a 0,8 possivelmente já ocorra efeito associativo combinado e, acima destes níveis, efeito substitutivo ou substitutivo depressivo quanto ao consumo de matéria seca do pasto (MS) pela de MS de suplemento. Também indica que, possivelmente, entre os níveis de 0,5 a 0,8% do PV estaria(m) o(s) mais viável(is) em relação ao GMD. Constatou-se que após a classe contendo os níveis entre 0,5 a 0,8% do peso vivo (PV) o desempenho individual (GMD) não é melhorado, ou seja, as duas classes com níveis mais altos (0,9 a 1,2% e 1,3 a 1,6%) não diferem estatisticamente da mesma. Não obstante, se constata um aumento numérico linear desde a categoria zero% até a categoria 1,3 a 1,6% que seria corroborado pelo encontrado em estudo adicional (ver comprovação posterior no estudo do subitem 5.4.14 onde são mostradas equações lineares positivas altamente significativas para o GMD em função do aumento do nível de suplemento na estação das águas).

Salienta-se ainda que o fator sexo não foi significativo para o modelo GMD nas águas. Outro aspecto interessante é que nenhuma classificação para tipo de suplemento foi significativa para este modelo ao substituir as duas variáveis categorizadas representativas da qualidade da pastagem (teor de PB e FDN).

Para a variável resposta CAD nas Águas foi selecionado além do modelo escolhido (Tabela 35, Anexo 11) um modelo alternativo (Anexo 12) que embora obtido com menor "n" total será comentado, posteriormente, para um melhor entendimento.

Embora sendo ambos os teores significativos quando testados isoladamente no modelo escolhido para CAD, o teor de PB foi mais importante que o de FDN, permanecendo apenas o primeiro no mesmo. Como já comentado no final do subitem anterior (5.3.2.2), o maior teor proteico da pastagem é função da maior proporção de folhas que afeta a oferta de matéria seca de folhas, o que possibilita aumento na capacidade de suporte da pastagem (maior número de animais dia/ha), ou seja maior CAD e, conseqüentemente maior GAD.

Tabela 35 – Análise meta-analítica do ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD), e carga animal diária (CAD) em sistemas tropicais de bovinos em função do nível de suplemento obtida por análise de variância e covariância de médias ponderadas pelo N dos tratamentos e ajustadas, durante o período das águas.

Item	GMD ¹ (kg de PV)	CAD ² (kg de PV/ha/dia)	GAD ³ (kg de PV/ha/dia)
Nível de Suplementação			
ZERO%	0,774 ^c	1498 ^c	3,984 ^c
0,1 a 0,4%	0,907 ^b	1630 ^{bc}	4,821 ^b
0,5 a 0,8%	1,006 ^{ab}	1560 ^{bc}	4,752 ^{bc}
0,9 a 1,2%	1,095 ^a	2169 ^a	8,630 ^a
1,3 a 1,6%	1,207 ^a	2118 ^{ab}	9,671 ^a
P <	0,01	0,01	0,01
EPR, kg	0,344	1177	4,058
N total	142	185	165
R ² Modelo, %	81,76	91,27	91,55
R ² Nível Suplementação, %	40,50	39,09	24,43

¹ Participaram do modelo como: a) fatores fixos ou aleatórios = o nível de suplementação categorizado, gênero forrageiro, sistema de pastejo, aptidão animal, pureza racial do animal, a idade do animal categorizada, a oferta de MS de forragem categorizada; a % de PB da pastagem categorizada e a % de FDN da pastagem categorizada; b) covariável = peso vivo médio dos animais (linear).

² Participaram do modelo como: a) fatores fixos ou aleatórios = o nível de suplementação categorizado, gênero forrageiro, sistema de pastejo, oferta de MS de forragem categorizada e a % PB da pastagem categorizada; b) covariável = não foi usada nenhuma covariável.

³ Participaram do modelo como: a) fatores fixos ou aleatórios = o nível de suplementação categorizado, gênero forrageiro, sistema de pastejo, a % de PB da pastagem categorizada e a % de FDN da pastagem categorizada; b) covariáveis = peso vivo médio dos animais (linear) e idade média dos animais.

⁴EPR= erro padrão residual das médias.

As médias nas colunas com letras sobrescritas diferentes, considerando cada variável resposta em separado, diferem estatisticamente (Tukey; P<0,05).

Para a CAD nas águas se observou, através da análise das médias obtidas pelo modelo escolhido, superioridade da classe categorizada contendo os níveis de 0,9 a 1,2% sobre as demais, exceto com relação à classe contendo os níveis de 1,3 a 1,6%. Esta classe contendo os níveis mais altos de suplementação (1,3 a 1,6%) foi superior a classe ZERO% (sem suplementação), mas não diferiu das duas classes contendo os níveis de 0,1 a 0,4% e 0,5 a 0,8%, as quais não diferiram entre si e da classe nível zero%. Assim, a classe com os níveis entre 0,9 a 1,2% contém o nível a partir do qual a CAD pode ser aumentada, nível este que possivelmente coincida com o início do efeito substitutivo de MS de pastagem por MS de suplemento, o que resulta em sobra de pasto e, conseqüentemente, permite aumentos na CAD, o que possibilita maiores GAD.

No modelo alternativo para CAD (Anexo 12) foi introduzido como fator fixo a classificação relativa aos diferentes tipos de suplemento e retirado o fator fixo teor de PB categorizado em cinco classes, comparativamente ao modelo escolhido (Anexo 11). Esta troca reduziu o n total do modelo de 185 para 137. Obviamente, um dos motivos do menor N observado no modelo alternativo se deve ao fato de que ao introduzir qualquer classificação relativa a tipo de suplemento, o nível zero% (sem suplementação) deixa de ser considerado da análise por ocasião do cruzamento dos dados. O modelo alternativo apresentou um R^2 total um pouco inferior (diminuiu de 91,27 para 88,32%), entretanto um R^2 específico para o nível de suplementação categorizado muito superior (aumentou de 39,09 para 64,37%) ao modelo escolhido e resultados praticamente idênticos considerando apenas as quatro classes avaliadas.

Para o modelo GAD nas Águas selecionado (Tabela 35, Anexo 13) se utilizou a idade média dos animais em meses (IMAM) como covariável. Para se avaliar o uso de IMAM como covariável é importante considerar que se esta variável contínua usada como covariável fosse usada como fator fixo após ser transformada em categórica, constatar-se-ia através da decomposição de variância que o fator nível de suplementação aumentaria 26,79 pontos percentuais a sua representatividade no modelo (passaria de 24,43 para 51,22%); enquanto o fator idade categorizado representaria apenas 2,72 da variação do modelo. Não obstante, conforme já comentado, o modo mais adequado de ajuste, em se considerando a variável resposta GAD quando se encontram na base experimentos com cargas iguais (ou muito semelhantes), mas com número de cabeças muito diferentes decorrentes de animais com idade diferente e, conseqüentemente peso diferente, seria utilizando, além do peso vivo médio, também a idade média dos animais como covariável.

Assim como ocorreu com o GMD, para o GAD nas águas também se observou superioridade de todos demais classes sobre a classe ZERO% (sem suplementação). Constatou-se superioridade das duas classes que envolveram os maiores níveis de suplementação (1,3 a 1,6% e 0,9 a 1,2%) sobre as duas classes imediatamente inferiores (0,5 a 0,8% e 0,1 a 0,4%). Observa-se que a classe 0,5 a 0,8%, que contém os níveis de suplementação considerados ideais para pastagens temperadas (0,7 a 0,8% do PV) segundo Pötter (2008) com relação ao máximo desempenho individual (máximo GMD) não diferiu da classe ZERO% em se considerando o GAD, apesar de terem diferido quanto ao GMD, o que se deveu a

uma maior taxa de lotação utilizada na classe ZERO%. Cabe lembrar que o GAD é produto do GMD multiplicado pela taxa de lotação e não do GMD multiplicado pela CAD. Assim, se podem ter idênticos resultados quanto ao GMD e CAD, mas resultados diversos quanto ao GAD.

Outro aspecto interessante é que nenhuma classificação para tipo de suplemento pode substituir a variável categorizada % PB da pastagem como efeito fixo, pois quando isto foi testado o nível de suplementação deixou de ser significativo e/ou a própria classificação utilizada não foi significativa para o modelo.

Considerando conjuntamente os modelos selecionados e comentados neste subitem para as variáveis respostas GMD, CAD e GAD no período das águas e as diversas tentativas realizadas na obtenção dos mesmos pode-se inferir que o nível de suplementação associado às características qualitativas da pastagem (% de PB e % FDN) explicam melhor as variações observadas em GMD e GAD que a associação nível de suplemento e tipo de suplemento. Entretanto, possivelmente, as variações na CAD no período das águas são melhor explicadas pela associação nível de suplemento e tipo de suplemento, apesar do modelo alternativo para CAD que demonstra isto ter sido obtido com um "n" total inferior ao modelo escolhido. Este modelo alternativo teve a participação da classificação tipo de suplemento, enquanto o modelo selecionado teve participação do teor de PB categorizado (5 classes) em conjunto com o nível de suplemento categorizado (5 classes).

A análise conjunta das variáveis respostas CAD e GAD indica que os melhores resultados com pastagens tropicais no período das águas são obtidos utilizando níveis de suplementação entre 0,9 a 1,2% e não entre os níveis de 0,6 a 0,8% normalmente encontrado em trabalhos com pastagens temperadas. Entretanto, não está considerada nesta afirmativa a análise do custo específico dos diferentes suplementos nem do custo benefício proporcionado pelos diferentes níveis de suplementação. Não obstante, dependendo do objetivo da criação, como por exemplo, a busca apenas por um maior GMD diário, para reduzir a idade de abate ou de início na vida reprodutiva, pode ser mais viável economicamente e, assim sendo, níveis entre 0,1 a 0,4% de suplementação já poderiam ser suficientes na estação das águas.

Como a classe contendo os maiores níveis de suplementação (1,3 a 1,6% do PV) não diferiu da classe contendo os níveis de 0,9 a 1,2% do PV para as três variáveis respostas se pode concluir que o efeito substitutivo ou substitutivo

depressivo do pasto pelo suplemento, decorrente nestes níveis mais altos, inviabiliza a adoção de níveis acima de 1,2% do PV de suplementação no período das águas.

Não obstante, o estudo apresentado posteriormente no subitem 5.4.14 demonstra que, apesar das equações lineares com início ascendente obtidas para as variáveis respostas GMD, CAD e GAD nas águas em função do aumento percentual do nível de suplementação serem altamente significativas, para GMD e GAD se obteve também equações quadráticas significativas cujos modelos apresentaram R^2 bastante semelhantes às equações lineares, o que também demonstra que a partir de certo nível de suplementação a resposta nestas duas variáveis começa a não ser mais viável economicamente, em se considerando os efeitos substitutivos e substitutivos depressivos, pois sempre (ou geralmente) o kg de MS de pastagem terá um custo inferior ao kg de MS de suplemento. Entretanto, estatisticamente a opção pelas equações quadráticas não seria o correto, pois foram “apenas” significativas ($P < 0,05$), enquanto as lineares foram altamente significativas ($P < 0,01$).

Resumidamente, tomando como base apenas este estudo com os níveis de suplementação sendo categorizados se pode dizer que no período das águas:

a) O uso de suplementos para bovinos de corte, independente da proporção, aumenta o ganho médio diário por animal e por hectare, ou seja, níveis de suplementação entre 0,1 a 0,4% do PV já são suficientes para se obter melhores desempenhos individuais e por área.

c) Entretanto, constatou-se também que somente após a classe contendo os níveis entre 0,5 a 0,8% do peso vivo (PV) o desempenho individual (GMD) não é melhorado e que só na classe posterior a mesma se observou ser possível aumentar a CAD, o que equivale a dizer que aumentos na CAD só são possibilitados com percentual de suplementação acima de 0,8% do peso vivo no período das águas.

d) Este aumento possibilitado na CAD a partir da classe contendo entre 0,9 a 1,2% do PV permitiu obter um maior GAD nesta mesma classe comparativamente a anterior (de 0,5 a 0,8% do PV).

e) Como a classe contendo os maiores níveis de suplementação (1,3 a 1,6% do PV) não diferiu da classe contendo os níveis de 0,9 a 1,2% do PV para as três variáveis respostas se pode concluir que o efeito substitutivo ou substitutivo depressivo do pasto pelo suplemento decorrente nestes níveis

mais altos inviabiliza a adoção de níveis acima de 1,2% do PV de suplementação no período das águas.

f) Os resultados aqui apresentados e discutidos justificam o uso do nível de suplementação em % do peso vivo como covariável contínua no ajuste dos demais parâmetros, como já realizado para os fatores período do ano e gênero.

5.3.3.2 Período das Secas

Na Tabela 36 estão os modelos selecionados na busca da influência do nível de suplementação sobre as variáveis respostas GMD e GAD no período das secas.

Tabela 36– Análise meta-analítica do ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD) em sistemas tropicais de bovinos em função do nível de suplementação obtida por análise de variância e covariância de médias ponderadas pelo N dos tratamentos e ajustadas, durante o período das secas.

Item	GMD ¹ (kg de PV)	GAD ² (kg de PV/ha/dia)
Nível de Suplementação		
ZERO%	0,530d	1,984 ^c
0,1 a 0,4%	0,653c	2,491 ^b
0,5 a 0,8%	0,777bc	2,847 ^{ab}
0,9 a 1,2%	0,895b	2,751 ^{ab}
1,3 a 1,6%	1,224a	3,229 ^a
P <	0,01	0,01
EPR ³ , kg	0,513	1,860
N total	240	226
R ² Modelo, %	68,60	64,77
R ² Nível suplementação, %	35,45	17,34

¹ Participaram do modelo como: a) fatores fixos ou aleatórios = consumo de suplemento em % do PV categorizado, gênero forrageiro, sexo, pureza do animal, teor de PB categorizado e a oferta de MS de forragem categorizada; b) covariável = peso vivo médio dos animais.

² Participaram do modelo como: a) fatores fixos ou aleatórios = gênero forrageiro, sexo, sistema de pastejo, aptidão do animal, pureza do animal, a idade do animal categorizada e a oferta de MS de forragem categorizada; b) covariáveis = peso vivo médio dos animais (linear)

³EPR= erro padrão residual das médias.

As médias nas colunas com letras sobrescritas diferentes, considerando cada variável resposta em separado, diferem estatisticamente (Tukey; P<0,05).

Não foi selecionado nenhum modelo para CAD nas secas possivelmente por ser mínima a influência do nível de suplementação sobre esta variável resposta comparativamente as demais em se considerando que nenhum dos possíveis modelos, ao se fazer a decomposição de variância, apresentaria R² específico para

nível de suplementação maior que 6%. Entretanto, isto não pode ser afirmado, pois em estudo posterior (ver subitem 5.4.14) foi demonstrado tanto efeito linear quanto quadrático significativo na CAD em função do CS%PV. Em um modelo com R^2 específico para nível de suplemento igual a 5,24% se observou superioridade da classe contendo os níveis mais altos sobre a classe Zero%, sendo que as demais classes não diferiram destas e entre si, o que seria condizente com um efeito linear crescente a medida que aumentasse o nível de suplementação.

No modelo GMD nas Secas selecionado nota-se uma influência do nível de suplementação de 35,45% ao se decompor a variância (Tabela 36, Anexo 14) e, através da comparação de médias se constata superioridade da classe contendo os níveis mais elevados de suplementação (1,3 a 1,6% do PV) sobre todas as demais. Assim como se observou no período das águas se constata superioridade de todas as demais classes sobre a classe ZERO% (sem suplementação). Em vista destes motivos, o mais correto seria se optar pela equação linear relativa ao GMD em função do CS%PV obtido no estudo do subitem 5.4.14 e não pela equação quadrática. Diferentemente do modelo escolhido para o período das águas este modelo para GMD não teve como fatores participantes o sistema de pastejo, a aptidão animal e a idade animal categorizada.

O modelo alternativo (Anexo 15) para GMD nas secas foi obtido com a inclusão do tipo de suplemento no modelo escolhido (Anexo 14), o que resultou numa diminuição do N do modelo de 240 para 189 (principalmente por não incluir a classe Zero%), num aumento do R^2 do modelo de 68,60 para 76,09% e também em aumento do R^2 específico para nível de suplemento de 35,45% para 37,48%. A única diferença no comparativo de médias entre os modelos é que no alternativo a classe contendo os níveis de 0,9 a 1,2% foi superior a classe contendo os níveis de 0,5 a 0,8% do PV.

O modelo selecionado para GAD nas secas (Tabela 36, Anexo 16) que melhor representa a influência do nível de suplementação foi obtido sem a inclusão da idade média dos animais em meses (IMAM) como covariável por esta não ser significativa para o mesmo.

Também se constata superioridade de todas as demais classes sobre a classe ZERO% (sem suplementação) no modelo selecionado para GAD nas Secas (Tabela 36, Anexo 16). Entretanto, diferentemente do observado com relação ao GMD nesta estação (secas) a classe contendo os mais altos níveis de suplementação não

diferiu das duas classes subsequentes (0,9 a 1,2% do PV e 0,5 a 0,8% do PV) e estas não diferiram da classe contendo os níveis entre 0,1 a 0,4% do PV. Estes resultados tornam difícil qualquer conclusão sobre a classe que contem os melhores níveis de suplementação, parecendo razoável considerar que estes estariam entre 0,5 a 1,2% do PV, ou seja, os valores abrangidos pelas duas classes que não diferiram da classe contendo os valores mais baixos de suplementação (0,1 a 0,4% do PV) e, também, da classe contendo os valores mais altos de suplementação (1,3 a 1,6% do PV). Entretanto, nem esta consideração estaria correta, pois o estudo contido no subitem 5.4.14 demonstrou apenas efeito linear significativo e positivo para o GAD nas secas em função do CS%PV e, para serem indicados níveis intermediários de suplementação como ideais, seria necessário se constatar um efeito quadrático significativo.

A inclusão como fator fixo do tipo de suplemento, apesar de significativa não aumentou o R^2 do mesmo por isto esta opção não foi selecionada como modelo alternativo, ainda mais se considerando a grande diminuição que acarretaria no N total do modelo (reduziria de 226 para 178). Entretanto, este novo modelo mostraria superioridade da classe contendo os níveis mais altos de suplementação sobre as outras três, sendo que estas não difeririam entre si. Assim, sendo, também não poderíamos considerar que os níveis ideais de suplementação estariam entre 0,5 a 1,2% do PV, conforme comentado no último parágrafo.

Não obstante, o estudo apresentado posteriormente no subitem 5.4.14 mostra que todas as equações lineares com início ascendente obtidas para as variáveis respostas GMD, CAD e GAD nas secas em função do aumento percentual do nível de suplementação são altamente significativas, enquanto que só se obteve equações quadráticas altamente significativas, cujos modelos apresentaram R^2 bastante semelhantes às equações lineares, apenas para as variáveis GMD e CAD. O fato de não se conseguir demonstrar um efeito quadrático significativo para o GAD nas secas demonstra que neste período a resposta aos níveis de suplementação abrangidos pelo estudo foi sempre crescente, ou seja, possivelmente para o GAD não ocorreram efeitos substitutivos depressivos ou apenas substitutivos e sim efeitos combinados e/ou aditivos e/ou aditivos estimulativos.

O observado no estudo paralelo acima comentado (subitem 5.4.14) que incluiu o fator experimento (estudo) no modelo contraria o que foi aqui constatado pois neste estudo onde o nível de suplementação foi categorizado não se observou

diferença quanto ao GAD nas três classes superiores (classes contendo os níveis 0,5 a 0,8%; 0,9 a 1,2% e 1,3 a 1,6%). Entretanto, o estudo visto no subitem 5.4.14 deve ser considerado mais adequado e abrangente tendo em vista que a suplementação é calculada e fornecida em “percentuais do peso vivo” e não por classes abrangendo vários níveis percentuais.

5.3.4 Métodos de pastejo

Como um dos maiores problemas encontrados para comparar métodos de pastejo se deve ao fato das pesquisas abrangerem na comparação um ou poucos níveis relativos à taxa de lotação e a oferta de forragem utilizados e a maior vantagem encontrada normalmente, favorável ao rotativo, ser o aumento na taxa de lotação, que na realidade é o aumento da carga animal, as variáveis respostas foram ajustadas da seguinte maneira: o GMD foi ajustado para taxa de lotação em cabeças e oferta de MS de forragem; a CAD e o GAD foram ajustados apenas para oferta de forragem tendo em vista que no cálculo da CAD entra a taxa de lotação (seja em cabeças ou unidade animal) e o GAD é obtido pela taxa de lotação em cabeças multiplicada pelo GMD. CAD e GAD quando possível também foram ajustados para a idade média dos animais (IMAM) enquanto GMD por já ser corrigido para taxa de lotação em cabeças justamente por poder ter-se um número maior de cabeças decorrentes do uso de animais mais jovens (necessariamente mais leves) não foi corrigido para IMAM. Todas as variáveis respostas também foram ajustadas para o consumo de suplemento em % do PV.

Acredita-se serem estes ajustes realizados, conforme especificados no parágrafo anterior, os mais lógicos e corretos, os quais foram possíveis aproveitando uma das grandes vantagens do estudo meta-analítico em comparação a estudos individuais.

Nos modelos escolhidos não houveram ajustes para aspectos relativos à qualidade da forragem ofertada como % de PB, % de FDN, % de lâmina foliar e relação folha: colmo, pois os diferentes métodos de pastejo influenciam na qualidade da forragem consumida. Entretanto nos modelos alternativos alguns destes ajustes foram feitos para complementar a discussão.

Não foram realizados ajustes para kg de nitrogênio usados na adubação de cobertura pelo pouco “n” obtido para este parâmetro e por se acreditar que a maior

interferência deste está no aumento da oferta de MS e na possibilidade de aumento de carga decorrente, o que de certa forma se espera ter corrigido ajustando para a oferta de MS de forragem.

Embora testadas, a classificação para tipo de suplemento não participou dos modelos escolhidos para comparar métodos de pastejo por não ser significativa para ou diminuir muito o 'n' total do modelo. Entretanto, nota-se em todos escolhidos que o CS%PV foi muito representativo como covariável dos mesmos. O tipo de suplemento entrando no modelo diminui o "n" por excluir, ao serem cruzados os dados, todos os tratamentos nos quais não houve suplementação (nível zero%). A saída seria colocar o nível zero% de suplementação como sendo sal mineral, entretanto, em muitos casos não se sabe com certeza se todos os tratamentos em que não houve suplementação proteica-energética tenha ocorrido suplementação mineral.

Nas Tabelas 28 e 29, já referendadas anteriormente no subitem 5.1.8, encontram-se os dados médios sem ponderação e sem ajuste relativo às variáveis respostas associadas aos diferentes métodos de pastejo considerando outras variáveis que participaram como covariáveis ou necessárias a um melhor entendimento dos resultados obtidos, respectivamente no período das águas e das secas. A taxa de lotação em unidade animal (UA) e a capacidade de suporte estão mais a título ilustrativo tendo em vista que as variáveis respostas são todas expressas em valores diários.

Observa-se em ambas que a maioria dos dados foi obtida em experimentos que utilizaram o método de pastejo contínuo com lotação fixa, o que certamente se deve a facilidade de implantação e comparação de dados, sendo de domínio mais fácil, portanto, pelos pesquisadores e não por estes o considerarem mais eficiente quanto à obtenção de maiores GMD, CDA e GAD, embora se constatasse pela ausência da maioria dos trabalhos dos valores relativos ao GAD que muitos pesquisadores estão preocupados apenas como o GMD, ou seja, não estão avaliando e nem levando ao leitor, seja produtor, aluno ou colega pesquisador, resultados relativos a um dos principais objetivos da Zootecnia que é a maior produtividade por área, muito embora, dependendo do objetivo da criação, o GMD seja mais importante para economicidade da atividade. Entre exemplos de que o GMD pode ser mais vantajoso neste sentido estão as buscas pela redução da idade

de abate e do início da vida reprodutiva, em se considerando todos os aspectos relativos a custo-benefício envolvidos nestes objetivos.

Nas Tabelas 37 e 38 (relativas respectivamente ao período das águas e das secas) encontram-se os melhores modelos selecionados para comparar os métodos de pastejo (contínuo x rotativo) associados ao tipo de lotação (fixa ou variável) para as três variáveis respostas estudadas, sendo para todas estas ponderados pelo “n” dos tratamentos e ajustados para o consumo de suplementos em percentual do peso vivo. Para as três variáveis respostas só houve “n” suficiente para os cruzamentos necessários ao ajuste, considerando os diferentes parâmetros relativos à oferta forrageira (oferta de MS de forragem, oferta de MS de material verde e oferta de MS de lâminas foliares) para a oferta de MS de pasto (forragem), o que é facilmente entendível ao se observar os valores de “n” relativos a cada parâmetro nas Tabelas 28 e 29.

O método rotativo com lotação variada (RLV) não pode ser comparado aos demais no período da seca pelo baixo n obtido para este sistema. A falta nas publicações dos valores ou de dados que permitissem o cálculo da oferta de MS de pastagem relativos aos experimentos que utilizaram o RLV impediria a utilização desta como covariável no ajuste para GMD no período das secas. Assim, se tentou analisar os dados relativos ao GMD nas secas sem o uso da oferta de MS de forragem no ajuste. Entretanto, ainda assim a análise incluindo o RLV não foi possível devido ao baixo n para este método de pastejo, voltando a ser incorporada a covariável oferta de MS de forragem ao modelo. Também a correção (ajuste) para oferta de MS de lâminas foliares se tornou impossível pelo baixo “n”.

Embora a decomposição de variância mostre para algumas das variáveis estudadas efeitos dos métodos de pastejo aparentemente baixo (R^2 específico pouco acima de 10% no período das águas e valores mais baixo ainda no período das secas), há que se considerar que estes efeitos, principalmente nas águas não é devido ao erro experimental e sim a alta representatividade nos modelos das covariáveis utilizadas neste estudo meta-analítico que permitiram estudar os diferentes métodos igualando condições experimentais impossíveis de se igualar e/ou obter com um “n” tão elevado, embora ainda insuficiente para algumas análises, em um experimento individual.

5.3.4.1 Período das Águas

Para o modelo escolhido relativo ao GMD nas águas para avaliar métodos de pastejo (Tabela 37), caso a idade média dos animais entrasse como covariável ao invés de fator fixo, a oferta de MS de forragem como covariável deixaria de ser significativa. Entretanto, o estudo demonstrado posteriormente no subitem 5.4.3 mostra uma relação linear da oferta de MS de forragem com o GMD. Por este último motivo, pelo maior R^2 obtido especificamente para método de pastejo ter sido com este modelo apesar de poder erroneamente ser considerado baixo (11,83%) e por todos os comentários contidos no estudo bibliográfico quanto à necessidade do ajuste para oferta quando comparado os diferentes métodos de pastejo optou-se pelo modelo para GMD constante na Tabela 37 (ver também Anexo 17). Entretanto, também foi selecionado um modelo alternativo sem a oferta de MS de forragem como covariável, obtendo-se resultados comparativos bastante semelhantes, pois a

Tabela 37 – Análise meta-analítica do ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD), e carga animal diária (CAD) em sistemas tropicais de bovinos em função do método de pastejo obtida por análise de variância e covariância de médias ponderadas pelo “n” dos tratamentos e ajustadas, durante o período das águas.

Item	GMD ¹ (kg de PV)	CAD ² (kg de PV/ha/dia)	GAD ³ (kg de PV/ha/dia)
Métodos de Pastejo			
Alternado	0,921 ^a	337 ^c	4,069 ^b
Contínuo Lotação Fixa	0,774 ^a	756 ^b	3,469 ^b
Contínuo Lotação Variada	0,560 ^b	650 ^{bc}	3,616 ^b
Rotativo Lotação Fixa	0,849 ^a	849 ^b	4,146 ^b
Rotativo Lotação Variada	0,980 ^a	2513 ^a	7,553 ^a
P <	0,01	0,01	0,01
EPR, kg	0,469	1098	3,745
N total	164	166	182
R ² Modelo, %	69,52	92,73	91,94
R ² Método de Pastejo, %	11,83	44,07	18,56

¹ Participaram do modelo como: a) fatores fixos = o método de pastejo, a pureza racial do animal, a condição sexual, o gênero forrageiro e a idade do animal categorizada; b) covariável = consumo de suplemento em % do PV (linear), a oferta de MS de forragem (linear) e a taxa de lotação em cabeças (linear).

² Participaram do modelo como: a) fatores fixos = o método de pastejo e a aptidão do animal; b) covariável = consumo de suplemento em % do PV (linear) e a oferta de MS de forragem (linear).

³ Participaram do modelo como: a) fatores fixos ou aleatórios = o método de pastejo e a condição sexual do animal; b) covariáveis = consumo de suplemento em % do PV (linear) e a oferta de MS de forragem (linear). ⁴EPR= erro padrão residual das médias.

As médias nas colunas com letras sobrescritas diferentes, considerando cada variável resposta em separado, diferem estatisticamente (Tukey; P<0,05).

única diferença observada entre ambos é que no alternativo o método rotativo com lotação fixa não diferiu do método contínuo com lotação variada (ver Anexo 18).

No modelo alternativo (Anexo 18) não participa como fator fixo o gênero e como covariável a oferta de MS de forragem (pastagem) e se utiliza a % de PB da pastagem como covariável, tentando-se retirar do modelo a influência do Gênero forrageiro e colocando como covariável o parâmetro qualitativo testado de maior representatividade, o qual para o GMD foi o teor de proteína. Entretanto, como comentado este modelo alternativo não é o melhor, pois o método de pastejo pode influenciar na qualidade na forragem e ao ajustar para % de PB poderíamos estar “retirando” não só uma parte do efeito do gênero forrageiro, mas também uma parte da influência do método de pastejo.

No modelo GMD nas Águas selecionado nota-se uma influência do método de pastejo de 11,83 % (Tabela 37, Anexo 17) enquanto no modelo alternativo (Anexo 18) de 10,5%, ambos com R^2 totais também bastante semelhantes (69,52 e 68,32%, respectivamente), apesar de um N total diferente (165 x 142, respectivamente).

Conforme já comentado, segundo Riewe (1985 apud RODRIGUES; REIS, 1999) com o uso de taxas de lotação leve ou moderada, o desempenho animal sob pastejo contínuo pode ser igual ou até superior ao que se obtêm em pastejo rotacionado, o que é decorrente da oportunidade que o animal tem de exercer pastejo seletivo; entretanto, o pastejo rotacionado favorece o desempenho animal quando se utilizam taxas de lotação mais altas. Como a taxa de lotação em cabeças foi usada no ajuste se pode comparar os diferentes métodos de pastejo a uma mesma condição, ou seja, a uma mesma taxa de lotação média independente dos experimentos terem adotado lotação fixa ou variada.

Ambos os modelos (escolhido e alternativo) mostram ao se comparar as médias que os métodos rotativo e contínuo não diferem quanto ao GMD quando a lotação é fixa, entretanto também mostram que o rotativo é superior ao contínuo quando é adotada a lotação variada. Já, especificamente dentro do método contínuo se constata que o desempenho animal individual (GMD) é superior quando a lotação fixa é adotada. Assim, seria recomendável para GMD o uso da lotação fixa quando o método de pastejo é o contínuo em se desconsiderando aspectos como a persistência de forrageiras pouco tolerantes ao pastejo contínuo e uma melhor distribuição dos resíduos (fezes e urina) no pasto. Não obstante, como não se pode constatar diferença entre o método rotativo com lotação variada (RLV) do método

rotativo com lotação fixa (RLF), em se considerando apenas a variável resposta GMD, se poderia recomendar apenas o uso de lotações fixas para ambos os métodos de pastejo. Entretanto, como entre as maiores vantagens, embora questionadas, favoráveis ao método rotativo, principalmente quando utilizado com lotação variada, estão as possibilidades de utilização de uma CAD maior e obtenção de um GAD maior, o que será avaliado a seguir, uma recomendação baseada apenas no GMD é no mínimo incompleta.

No modelo escolhido relativo a CAD (Tabela 37, Anexo 19), embora a condição sexual e o gênero forrageiro tenham sido significativas para o mesmo, não permaneceram neste, pois o aumento na representatividade quando isoladamente para cada uma delas não era superior a 3%. A idade como covariável não foi significativa para o modelo escolhido.

Através da análise das médias obtidas através do modelo escolhido para CAD se constata superioridade do método rotativo com lotação variada sobre todos os demais, os métodos contínuos não diferindo quanto ao tipo de lotação, o método alternado não sendo inferior apenas ao contínuo com lotação variada e o rotativo com lotação fixa não diferindo dos dois métodos contínuos. Isso também demonstra que, em se considerando apenas a adoção da lotação fixa, não houve diferença entre os métodos de pastejo contínuo e rotacionado.

Prevendo-se a hipótese de questionamento sobre se a CAD deveria ser ajustada para a oferta de MS de pasto é necessário ressaltar que não haveria diferença no resultado comparativo dos métodos de pastejo se um modelo alternativo não a utilizasse como covariável (ver Anexo 20), considerando que embora as médias mudassem numericamente as letras relativas à significância pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$) obtidas no modelo alternativo não mudariam e seriam 286^c kg no ALT, 712^b kg no CLF, 671^{bc} kg no CLV, 769^b kg no RLF e 2514^a kg no RLV.

Portanto, a superioridade do método rotativo em possibilitar maior CAD só foi confirmada quando utilizada a técnica de lotação variada há tempo já descrita por Mott e Lucas (1952), considerando que o método rotativo com lotação fixa não diferiu do método contínuo com lotação fixa em ambas as modelos comentados (Anexo 19 e Anexo 20).

O modelo selecionado para GAD (Tabela 37, Anexo 21), que é a mais importante das três variáveis respostas em se considerando a produtividade associada ao método de pastejo, mas não necessariamente a economicidade da

atividade pecuária dependendo do objetivo buscado (para a redução da idade de abate ou do início da vida reprodutiva, por exemplo, o GMD é mais importante), mostra, ao se comparar as médias obtidas, superioridade do rotativo com lotação variada sobre todos os demais, os quais não diferem entre si. Obviamente que neste comparativo não estão considerados os custos diferentes de implantação e manutenção de cada método que são desfavoráveis aos rotativos. Entretanto, também não são consideradas outras vantagens associadas aos métodos rotativos como um melhor aproveitamento das pastagens adubadas com nitrogênio e uma maior persistência de espécies produtivas, mas pouco tolerantes ao pastejo contínuo, entre outras.

Assim, fica confirmado que, no período das águas, o método rotativo é superior ao contínuo somente quando utilizado conjuntamente com a técnica de lotação variada, sendo esta afirmativa baseada nos resultados obtidos para as variáveis respostas CAD e, principalmente, GAD.

O manejo do pastejo baseado exclusivamente em taxas de lotação e ciclos de pastejo fixos (predeterminados) não permite compreender os resultados produtivos relativos a pastagem e ao animal de forma integrada por não poderem ser considerados fatores determinantes dos mesmos (HODGSON, 1985). Segundo Simão Neto (1986) as forrageiras não crescem uniformemente ao longo do ano, sendo a taxa de recuperação após a desfolha influenciada por uma série de fatores ambientais e, assim, adotando lotação fixa há grande probabilidade da disponibilidade de forragem variar muito com os ciclos de pastejo. Este autor ainda argumenta que: a) períodos fixos de descanso e de ocupação são conflitantes com os princípios do pastejo rotativo; b) a ausência de diferença ou a pequena diferença mostrada na comparação entre os métodos rotacionados com lotação fixa ou variada se deve principalmente ao fato de que, no meses mais favoráveis, a taxa de consumo de forragem pelos animais é muito menor que a taxa de crescimento das plantas, ou seja, o possível aumento no consumo animal individual é inferior ao aumento na produção de forragem. Portanto, quando em pastejo rotativo os períodos de descanso e ocupação são fixos, necessariamente a lotação tem que ser variada, para que seja aproveitada a maior biomassa resultante nos meses mais favoráveis, obviamente utilizando-se um maior número de cabeças por área nestes meses; e, assim, se poderá constatar superioridade do método rotativo sobre o contínuo.

Aspecto importante a observar que nestes modelos buscados para comparar os métodos de pastejo que apenas a aptidão dos animais permaneceu para o modelo CAD enquanto que o gênero forrageiro, a pureza racial, a condição sexual e a idade do animal participaram do modelo GMD, entretanto para o modelo GAD, destes fatores significativos para GMD, apenas a condição sexual permaneceu, pois os demais, apesar de significativos ao serem retirados do modelo não diminuíram o R^2 do mesmo em mais de três pontos percentuais. Outro aspecto interessante é que o estudo contido no subitem 5.4.3 mostra que o GAD em função da oferta de MS de forragem como sendo quadrático, no entanto, assim como para GMD e CAD, a oferta de forragem só foi significativa no ajuste quando linear.

Outra confirmação, em se considerando o período das águas é a de que apenas para o GMD o método contínuo com lotação fixa é melhor que o contínuo com lotação variada; entretanto para as variáveis respostas GAD e CAD não ocorre diferença entre os métodos contínuos de pastejo. Não obstante, como a adoção da técnica da lotação fixa é mais fácil que a da lotação variável não se justifica o uso da lotação variável com pastejo contínuo, a menos que os objetivos sejam outros diferentes dos buscados maiores GMD, CAD e GAD, como por exemplo, uma maior persistência de pastagens contendo espécies menos tolerantes ao pastejo contínuo e uma melhor distribuição dos resíduos, entre outros, como já comentado no estudo bibliográfico.

As maiores dificuldades para se comparar os sistemas de pastejo contínuo e rotativo (rotacionado) em experimentos individuais e revisões bibliográficas, bem como os resultados contraditórios obtidos nos mesmos, estão em não se poderem realizar ajustes comparando os mesmos a uma mesma oferta forrageira e a uma mesma taxa de lotação, e, ainda, a um mesmo nível de suplementação, o que foi possível através do uso da meta-análise.

5.3.4.2 Período das Secas

Os modelos escolhidos para as três variáveis respostas estudadas estão especificados na Tabela 38. Para todos os modelos escolhidos a análise ficou prejudicada por não estar incluso dentro dos métodos de pastejo o rotativo com lotação variada (RLV) pelo baixo “n” obtido para este método, cuja participação seria fundamental para uma análise comparativa completa.

A análise das médias obtidas a partir do modelo escolhido relativo ao GMD nas secas para avaliar métodos de pastejo (Tabela 38, Anexo 22) mostra que o método contínuo com lotação fixa (CLF) foi superior ao método alternado (ALT), sendo que ambos (CLF e ALT) não diferiram dos demais (CLV e RLF).

Tabela 38 – Análise meta-analítica do ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD), e carga animal diária (CAD) em sistemas tropicais de bovinos em função do método de pastejo obtida por análise de variância e covariância de médias ponderadas pelo N dos tratamentos e ajustadas, durante o período das secas.

Item	GMD ¹ (kg de PV)	CAD ² (kg de PV/ha/dia)	GAD ³ (kg de PV/ha/dia)
Métodos de Pastejo			
Alternado	0,617 ^b	409 ^b	0,768 ^b
Contínuo Lotação Fixa	0,766 ^a	751 ^a	1,180 ^a
Contínuo Lotação Variada	0,743 ^{ab}	771 ^a	1,357 ^a
Rotativo Lotação Fixa	0,756 ^{ab}	918 ^a	1,488 ^a
Rotativo Lotação Variada	N insuficiente	N insuficiente	N insuficiente
P <	0,01	0,01	0,01
EPR, kg	0,470	982	2,360
N total	235	235	272
R ² Modelo, %	66,76	43,57	39,51
R ² Método de Pastejo, %	6,35	6,63	7,33

¹ Participaram do modelo como: a) fatores fixos = o método de pastejo, a pureza racial do animal, a condição sexual, o gênero forrageiro e a idade do animal categorizada; b) covariável = consumo de suplemento em % do PV (linear), a oferta de MS de forragem (linear) e a taxa de lotação em cabeças (linear).

² Participaram do modelo como: a) fatores fixos = o método de pastejo e a condição sexual do animal; b) covariável = consumo de suplemento em % do PV (linear), a oferta de MS de forragem (linear) e a idade média dos animais em meses (quadrática).

³ Participaram do modelo como: a) fatores fixos ou aleatórios = o método de pastejo e a condição sexual do animal; b) covariáveis = consumo de suplemento em % do PV (linear) e a oferta de MS de forragem (linear).

⁴EPR= erro padrão residual das médias.

As médias nas colunas com letras sobrescritas diferentes, considerando cada variável resposta em separado, diferem estatisticamente (Tukey; P<0,05).

Considerando uma mesma área a ser pastejada, no ALT esta estaria dividida em duas ou quatro (PAULINO, 2004). Assim, no CLF cada animal tem uma maior área para exercer a seletividade ao pastejar que no ALT, o que pode explicar o maior GMD.

Comparativamente aos métodos rotativos (RLF e RLV) o ALT, que não deixa de ser um método rotativo, pode muitas vezes não permitir um período de descanso suficiente da pastagem e em geral utiliza um número de dias em pastejo maior, o que pode fazer diminuir a qualidade e talvez a quantidade ingerida diariamente de

forma mais acentuada a partir de um determinado ponto, comparativamente aos demais rotativos, principalmente quando a lotação é alta. Entretanto, não foi detectado diferença do ALT para o RLF que é um método que utiliza normalmente um maior número de piquetes e requer, portanto um maior investimento com cercas, aguadas e mão de obra, apesar do RLF e CLF apresentarem numericamente médias muito semelhantes, o que pode ser devido ao baixo “n” do RLF comparativamente ao alto “n” do CLF considerados na análise.

O R^2 do modelo escolhido para CAD nas Secas, bem como o R^2 específico para método de pastejo neste modelo foram muito baixos (43,57% e 6,63%, respectivamente) comparado ao escolhido para o período das Águas. Constatou-se pela análise das médias obtidas a partir do mesmo (Tabela 38, Anexo 23) que o método alternado comportou menor CAD que os demais (CLF, CLV e RLF), os quais não diferiram entre si. A idade média dos animais em meses conjuntamente com o CS%PV e a oferta de MS forragem foram utilizadas como covariáveis no modelo.

Semelhantemente ao observado para CAD, também o R^2 do modelo (39,51%) escolhido para GAD nas Secas (ver Tabela 38, Anexo 24) e o R^2 específico obtido por decomposição da variância para sistema de pastejo (7,33%) no mesmo foram bastante baixos, sendo que análises das médias obtidas repetiram o que se observou para CAD.

Assim, sem poder incluir no comparativo o método rotativo com lotação variada e os métodos CLF, CLV e RLF não diferiram entre si quanto a nenhuma das variáveis respostas, conclui-se que o método alternado não deve ser recomendado para o período das secas, pois foi inferior ao CLF quanto ao GMD e inferior a todos os demais que participaram na análise quanto a CAD e ao GAD. Outra recomendação é a não utilização do CLV nas secas, pois não diferiu do CLF, a menos que outros objetivos diferentes dos considerados pela análise das três variáveis respostas sejam buscados, como por exemplo, uma maior persistência de pastagens contendo espécies menos tolerantes ao pastejo contínuo.

A ausência de estatísticas de dispersão em relação às médias, na maioria das publicações, dificulta a ponderação dos dados que visa minimizar efeitos decorrentes de diferentes condições experimentais e retirar parte da heterogeneidade entre estudos para aumentar a inferência meta-analítica.

Entretanto, as maiores dificuldades para se comparar os métodos de pastejo contínuo e rotativo em experimentos individuais e revisões bibliográficas tradicionais,

bem como os resultados contraditórios destes estudos, estão em não se poderem realizar ajustes comparando os mesmos a uma mesma oferta forrageira, a uma mesma taxa de lotação e a um mesmo nível de suplementação; o que foi possível através da meta-análise.

5.3.5 Oferta de matéria seca e relação folha:colmo da pastagem

5.3.5.1 Período das Águas

Em virtude dos melhores modelos obtidos para oferta de MS de forragem (pastagem, OfMSpasto) que foi categorizada em cinco classes terem sido obtidos com a participação concomitante do parâmetro relação folha:colmo (RFC) categorizada em três classes é que estes parâmetros estão apresentados conjuntamente na Tabela 39 (ver Anexos 25, 26 e 27).

Caso a idade dos animais (IMAM) ao invés de ser usada como variável aleatória no modelo fosse utilizada como covariável a OfMSpasto deixaria de ser significativa o que não ocorreria com a RFC, o que demonstra uma influência maior da RFC sobre as variáveis respostas estudadas que a OfMSpasto neste período das águas, o que pode ser devido ao fato de nenhuma classe de oferta categorizada ter sido deficiente ao desempenho animal individual, apesar da segunda classe de oferta (de 10,1 a 20% do PV) não corroborar com isto como demonstrado na Tabela 39 no modelo GMD.

Quanto ao GMD se constata, em se considerando que as três classes contendo os níveis mais altos de oferta não tenham sido limitantes ao desempenho individual, que a primeira classe inferior de OfMSpasto (até 10%) também não foi limitante, pois não diferiu destas três classes, sendo inclusive superior a classe contendo os níveis imediatamente superiores (segunda classe, níveis de 10,1 a 20%). Obviamente que esta classe contendo níveis até 10% tenha abrangido níveis limitantes, entretanto considerando especificamente a classe, que em última análise representa a média dos níveis que abrange, isto não foi evidenciado. A segunda classe (de 10,1 a 20%) foi inferior a todas as demais exceto com relação a classe contendo os maiores níveis de oferta (acima de 40%). Possivelmente a classe contendo de 10,1 a 20% de OfMSpasto tenha apresentado resultado inferior pela redução na qualidade ofertada decorrente de ajuste para uma maior oferta não ter

sido concomitantemente compensada por uma suficiente maior oportunidade de seleção de pastejo, o que, ao contrário deve ter ocorrido nos outros níveis de oferta mais elevada. Quanto ao maior nível de oferta (mais de 40%) não ter diferido do segundo nível pode ser devido ao fato de que o aumento demasiado de oferta tenha prejudicado tanto a qualidade da pastagem ofertada que mesmo havendo possibilidade de maior seleção pelo animal esta não compensou o grande decréscimo qualitativo. Não obstante, mesmo que o menor valor nutritivo do pasto possa ser compensado via pastejo seletivo ou aumento no tempo de pastejo (CHACON; STOBBS, 1976), o consumo é comprometido pela redução na taxa de bocado (FORBES; HODGSON, 1985).

Tabela 39 – Análise meta-analítica do ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD), e carga animal diária (CAD) observados durante o período das águas em sistemas tropicais de bovinos em função da oferta de matéria seca (kg/100 kg de PV) da pastagem obtida por análise de variância e covariância de médias ponderadas pelo N dos tratamentos e ajustadas

Item	GMD ¹ (kg de PV)	CAD ² (kg de PV/ha/dia)	GAD ³ (kg de PV/ha/dia)
Oferta de MS de forragem			
Até 10%	0,979 ^a	1980 ^a	7,589 ^a
10,1 a 20%	0,515 ^b	2118 ^a	6,053 ^{ab}
20,1 a 30%	0,757 ^a	1428 ^{ab}	4,121 ^{bc}
30,1 a 40%	1,007 ^a	951 ^{bc}	5,512 ^{ac}
Mais de 40%	0,782 ^{ab}	187 ^c	1,155 ^c
P <	0,01	0,01	0,01
R ² , %	17,72	59,22	22,99
Relação Folha:Colmo			
Até 0,6:1	0,405 ^b	1611 ^a	3,649 ^b
De 0,61:1 a 1,2:1	1,029 ^a	447 ^b	4,260 ^b
Mais de 1,2:1	0,990 ^a	1940 ^a	6,749 ^a
P <	0,01	0,01	0,01
R ² , %	7,40	11,53	12,64
Dados Gerais do Modelo			
EPR, kg	0,255	1308	3,413
N total	74	74	74
R ² , %	92,21	81,16	90,70

¹ Participaram do modelo como: a) fatores fixos ou aleatórios = a oferta de MS de forragem categorizada, a relação folha colmo categorizada, a condição sexual, a pureza racial do animal e a idade do animal categorizada; b) covariável = peso vivo médio dos animais (linear) e o consumo de suplemento em percentual do peso vivo.

² Participaram do modelo como: a) fatores fixos = a oferta de MS da pastagem categorizada e a razão folha:colmo categorizada; b) covariáveis = idade média dos animais.

³ Participaram do modelo como: a) fatores fixos = a oferta de MS da pastagem categorizada e a razão folha:colmo categorizada e a idade do animal categorizada; b) covariáveis = peso vivo médio dos animais e o consumo de suplemento em percentual do peso vivo.

⁴EPR= erro padrão residual das médias. As médias nas colunas com letras sobrescritas diferentes, considerando cada variável resposta em separado, diferem estatisticamente (Tukey; P<0,05).

Quanto a CAD nas águas se constata que a classe superior de oferta (+ de 40%) foi inferior aos demais com exceção do nível contendo de 30,1 a 40 kg de MS/100 kg de PV, demonstrando que esta alta oferta só foi conseguida com uma redução muito grande na lotação que prejudicou em muito o GAD, muito embora com relação a esta variável resposta este nível mais alto não tenha diferido apenas dos dois níveis mais baixos de oferta. O alto valor de EPR do modelo para GAD e, principalmente o alto desvio padrão da média relativa ao nível mais alto de oferta, justificam a dificuldade de um melhor comparativo entre os níveis de oferta.

Salienta-se que para CAD e GMD os melhores modelos obtidos para RFC foram idênticos aos obtidos para OfMSpasto. Entretanto, o modelo apresentado na Tabela 39 (Anexo 25), apesar de demonstrar resultados similares, não foi o melhor modelo (Anexo 28) para GMD com relação à RFC, considerando o R^2 obtido por decomposição de variância (21,71% versus 7,4%).

Tanto no modelo contido na Tabela 39 como no melhor modelo (Anexo 28) a classe abrangendo uma RFC de até 0,6:1 foi inferior as outras duas com relação ao GMD, as quais não diferiram entre si. Isto é facilmente explicado pelo fato da RFC também influenciar no consumo devido à preferência dos animais pelas folhas (FORBES; HODGSON, 1985) que apresentam maior facilidade de apreensão, além de maior valor nutritivo, comparativamente a outros órgãos das plantas. A não diferença entre as classes com valores superiores demonstra que uma RFC entre 0,61:1 a 1,2:1 seria suficiente a um máximo desempenho individual (máximo GMD), entretanto isto não se refletiu com relação a CAD e ao GAD pois nestas variáveis respostas esta classe intermediária (RFC de 0,61:1 a 1,2:1) se mostrou inferior a classe contendo RFC mais altas (RFC maiores que 1,2:1). A menor carga utilizada (possibilitada) na classe intermediária acarretou menor GAD em relação a classe superior. Como já comentado anteriormente uma maior proporção de folhas afeta a oferta de MS de folhas. Maiores percentuais de lâmina foliar na pastagem equivalem a maiores RFC (gráfico “d” da figura 12 a ser vista no subitem 5.3.5.3), maiores RFC equivalem a menores relações NDT:PB da pastagem (gráfico “c” da figura a ser vista posteriormente no subitem 5.3.5.3). Isto tudo está associado a maiores taxas de acúmulo e possibilitam maior capacidade de suporte e conseqüente maior GAD.

5.3.5.2 Período das Secas

Também os melhores modelos obtidos para oferta de MS de forragem (OfMS_{pasto}) no período das secas foram obtidos com a participação concomitante do parâmetro relação folha:colmo (RFC) e por isso estes parâmetros estão apresentados conjuntamente na Tabela 40 (ver também Anexos 29, 30 e 31).

Tabela 40 – Análise meta-analítica do ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD), e carga animal diária (CAD) observados durante o período das secas em sistemas tropicais de bovinos em função da oferta de matéria seca (kg/100 kg de PV) de pastagem e relação folha:colmo obtida por análise de variância e covariância de médias ponderadas pelo N dos tratamentos e ajustadas

Item	GMD ¹ (kg de PV)	CAD ² (kg de PV/ha/dia)	GAD ³ (kg de PV/ha/dia)
Oferta de MS de forragem			
Até 10%	0,554 ^{ab}	1445 ^a	2,685 ^a
10,1 a 20%	0,580 ^{ab}	880 ^b	2,112 ^b
20,1 a 30%	0,473 ^b	830 ^b	1,443 ^c
30,1 a 40%	0,622 ^{ab}	772 ^b	2,048 ^{bc}
Mais de 40%	0,615 ^a	969 ^b	2,009 ^{bc}
P <	0,05	0,01	0,01
R ² , %	5,37	35,54	26,77
Relação Folha:Colmo			
Até 0,6:1	0,394 ^b	839 ^b	1,326 ^b
De 0,61:1 a 1,2:1	0,646 ^a	1214 ^a	2,581 ^a
Mais de 1,2:1	0,666 ^a	885 ^b	2,270 ^a
P <	0,01	0,01	0,01
R ² , %	18,64	8,59	13,16
Dados Gerais do Modelo			
EPR, kg	0,327	737	1,728
N total	135	135	146
R ² , %	66,14	70,38	69,49

¹ Participaram do modelo como: a) fatores fixos ou aleatórios = a oferta de MS de forragem categorizada, a relação folha colmo categorizada, a condição sexual, a pureza racial do animal e a idade do animal categorizada; b) covariável = peso vivo médio dos animais (linear) e o consumo de suplemento em percentual do peso vivo.

² Participaram do modelo como: a) fatores fixos = a oferta de MS da pastagem categorizada e a razão folha:colmo categorizada e a condição sexual do animal; b) covariáveis = idade média dos animais (quadrática).

³ Participaram do modelo como: a) fatores fixos = a oferta de MS da pastagem categorizada e a razão folha:colmo categorizada e a idade do animal categorizada; b) covariáveis = peso vivo médio dos animais e o consumo de suplemento em percentual do peso vivo. .

⁴EPR= erro padrão residual das médias.

As médias nas colunas com letras sobrescritas diferentes, considerando cada variável resposta em separado, diferem estatisticamente (Tukey; P<0,05).

No modelo para GMD se constata a pouca influência da oferta forrageira no mesmo (R² específico de 5,35%) e que a única diferença foi entre o nível de 20 a

30% com o nível mais alto de oferta (mais de 40%) de MS em relação ao percentual de peso vivo. Já a RFC foi mais representativa no mesmo (R^2 específico de 18,64%) sendo constatado superioridade dos níveis intermédio e mais alto, que não diferiram entre si, sobre o nível mais baixo quanto ao GMD.

Para o modelo da CAD selecionado, assim como já ocorrido com o das águas, o CS%PV não foi significativo como covariável sendo utilizada apenas a idade média dos animais (IMAM) no ajuste. Constata-se que inversamente ao ocorrido com relação ao modelo do GMD, a oferta de MS de pastagem influenciou mais o modelo para CAD que a RFC. O nível de menor oferta forrageira foi superior com relação à CAD utilizada sobre os demais, os quais não diferiram entre si.

Já o nível intermediário de RFC proporcionou maior CAD que os extremos, o que indica que a maior RFC do nível superior só foi conseguido com uma redução grande na CAD, a qual não foi compensatória em se considerando que ao analisar o GAD se observa que o nível intermediário e o com maior RFC foram superiores ao nível inferior que abrangeu uma RFC até 0,6:1.

Com relação ao GAD se constatou superioridade do nível de menor oferta forrageira (até 10 kg de MS/100 kg de PV) sobre todos os demais o que foi devido à maior CAD utilizada neste nível em se considerando que com relação ao GMD diário o mesmo não diferiu dos demais níveis. Isto demonstra que nas secas grandes ofertas de material de baixa qualidade que não possibilitam uma melhoria na qualidade do material consumido por uma esperada maior seletividade não resolve o problema. Assim, uma suplementação do pasto que o complemente em nutrientes e que estimule um maior consumo de MS de forragem se torna mais viável que grandes acréscimos na quantidade ofertada de um material de baixa qualidade.

Obviamente que no sul do País, contrariamente ao restante do país, o problema maior é com a quantidade, pois não se consegue diferir pastos para serem consumidos como feno em pé com estímulo através de sais nitrogenados na estação de déficit forrageiro (inverno) que é quantitativo e não qualitativo, sendo que nesta época uma das alternativas passa pelo uso de suplementos energéticos, ou seja, suplementos bem diferenciados dos utilizados na entressafra forrageira no centro do país. Não obstante, segundo Moraes (1994), as características climáticas da região Sul do Brasil possibilitam, alternativamente ou em conjunto com a suplementação, o cultivo de espécies forrageiras de inverno (anuais e altamente produtivas) que viriam a suprir o déficit hibernal, tendo em vista que o período de produção com base em

espécies tropicais (de verão) no sul do país geralmente é limitado a um máximo de sete meses e que, ao contrário do restante do país onde o período frio está associado a um déficit hídrico (estação das secas) existe ocorrência normal de chuvas, as quais são mais frequentes no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, comparativamente ao Paraná.

5.3.5.3 Considerações gerais (dados gerais e obtidos no período das águas e secas)

Não foi possível testar a interação entre oferta de MS de forragem e RFC, entretanto a análise das médias para RFC nos diferentes níveis de oferta demonstram aparentar superioridade numérica favorável aos níveis de oferta intermediários na análise das médias gerais ($0,57\pm 0,04$; $0,86\pm 0,09$; $0,95\pm 0,18$; $0,74\pm 0,25$; $0,56\pm 0,09$) o que não ocorreu no período das águas ($0,50\pm 0,02$; $1,30\pm 0,27$; $0,81\pm 0,23$; $0,60\pm 0,00$; $1,00\pm 0,31$), mas ocorreu com o nível do meio no período das secas ($0,60\pm 0,09$; $0,60\pm 0,05$; $1,04\pm 0,31$; $0,60\pm 0,31$; $0,32\pm 0,01$), considerando que as médias entre parênteses são, respectivamente, para os níveis até 10%, de 10,1 a 20%, de 20,1 a 30% de 30,1 a 40% e acima de 40% de oferta de MS com base no PV.

O estudo com gráficos de contorno demonstrado na Figura 12 permite constatar através do gráfico “a” que as pastagens com menor teor de FDN estão associadas positivamente com menores ofertas forrageiras e maiores RFC, o que é mais evidente a partir de uma RFC maior que 2:1, que talvez seja a relação onde começa a ocorrer de forma mais acentuada uma melhor capacidade fotossintética da planta. Já o gráfico “b” parece demonstrar que os maiores teores proteicos das pastagens estão associados à menor oferta de forragem, entretanto não parecem relacionados com o aumento na RFC, o que de certa forma parece ilógico tendo em vista que as folhas em geral apresentam maior teor proteico que os colmos. Contraditoriamente, o gráfico “c” demonstra valores menores para a Relação %NDT:%PB à medida que diminui a oferta de forragem e aumentam os valores para RFC (relação folha:colmo) e valores menores nesta relação são geralmente obtidos quando o percentual de PB é alto, ou em poucos casos quando o de NDT é baixo e o de PB é intermediário.

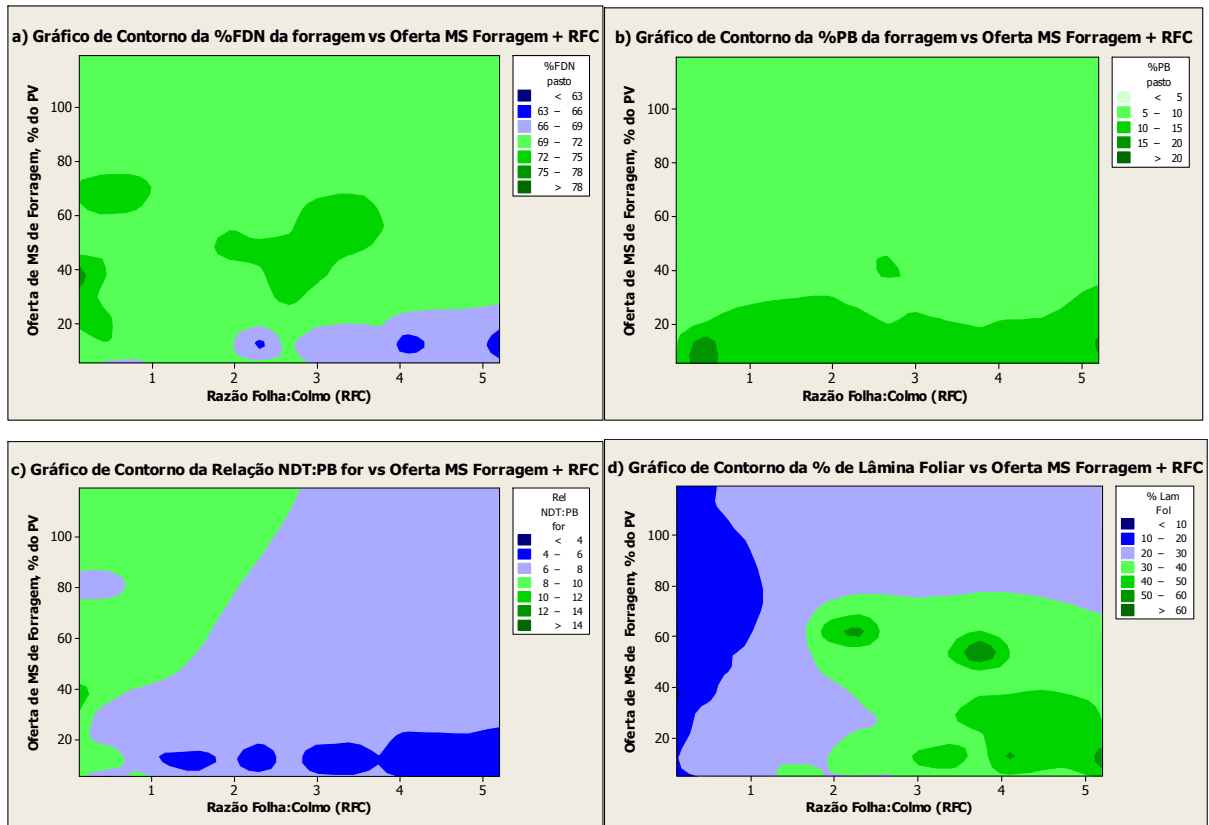


Figura 12 – Gráficos de Contorno demonstrativos da relação em separado entre % de FDN (a), % PB (b), relação %NDT:%PB (c) e % de Lâmina Foliar quando associadas à oferta de MS de forragem (em % do PV) e a Razão Folha:Colmo (RFC).

O último gráfico (d) da Figura 12 demonstra que em geral o teor (%) de lâmina foliar tende a aumentar à medida que diminui a oferta de forragem, mas somente quando a RFC estiver acima de 2:1 que isto é mais acentuado. Obviamente, apesar de algumas manchas contraditórias, à medida que aumenta a relação folha:colmo (RFC) ocorre aumento proporcional no percentual de lâmina foliar, apesar de que este percentual é expresso em relação à soma total de lâmina foliar, bainha+colmo e material morto. Infelizmente o pouco “n” impediu que a codagem relativa à RFC fosse feita com mais classes tendo pelo menos uma classe acima de 2:1.

As médias da base geral relativas à oferta de MS em kg/100 kg de peso vivo foram $32,25 \pm 2,09$, $15,93 \pm 1,06$ e $26,63 \pm 3,27$ respectivamente para as classes cujo RFC foi até 0,6:1 (n = 184); de 0,61 a 1,2:1 (n = 49) e 26,63 (n = 31), sendo que o valor de “n” entre parênteses demonstra o porquê não se pôde fazer mais uma classe e muito menos uma classe com valores de RFC acima de 2:1 como seria o ideal. Observando as médias das águas (Tabela 39) se constata que o valor

numérico mais baixo de RFC (0,405:1) foi ao nível mais baixo de oferta (até 10%), entretanto os gráficos da Figura 12 não demonstram isto.

Assim fica evidenciado que a RFC é decorrente do nível de oferta e a correção para RFC utilizando-a como covariável nos modelos não seria o correto ao se comparar níveis de oferta forrageira. Entretanto, estudos em separado dos gêneros forrageiros poderiam confirmar com mais acurácia esta possibilidade.

Não obstante fica bastante claro que a RFC pode ser usada como covariável quando são avaliados outros parâmetros como, por exemplo, sexo e aptidão animais, pois este parâmetro estrutural, assim como a % de lâmina foliar de uma pastagem, foram positiva e significativamente correlacionados com o GMD no período das águas, o que não se observou em parâmetros relativos à composição bromatológica da forragem normalmente utilizados como % de PB e % de FDN, bem como a relação NDT%:PB% da forragem (ver Tabela 28), cuja obtenção de dados é onerosa e muito mais demorada.

O estudo com gráficos de contornos mostra que a RFC parece abranger conjuntamente o “representado” pelos percentuais de FDN, PB e pela relação NDT:PB. Além disso, em estudo paralelo, quando testadas como covariáveis estes parâmetros (%FDN, % PB, relação %NDT:%PB) não foram significativas no modelo relativo ao GMD nas águas tendo o nível de oferta de forragem x presença ou ausência de suplementação e a interação destes como fatores fixos, ao contrário da RFC. Assim acredita-se que a RFC possa substituir estes parâmetros relativos à composição química do pasto com ampla vantagem no ajuste de muitos dados.

Salienta-se ainda que na base geral existem mais dados relativos à RFC ($n = 266$, média = $0,7225 \pm 0,0492$) que a % de lâmina foliar ($n = 206$, média = $23,906 \pm 0,833$). Infelizmente, para vários parâmetros a serem abordados em nosso estudo atual e futuro os dados relativos à RFC se demonstram insuficientes quando cruzados com os demais.

Portanto, os teores de FDN e de PB, assim como a relação folha:colmo (RFC) da pastagem, muitas vezes são mais representativos nos modelos relativos às variáveis respostas de desempenho animal que o gênero forrageiro e que a oferta de matéria seca de forragem, ou seja, quando incluídos nos modelos apresentam, ao se decompor a variância, maior coeficiente de determinação (R^2) específico que o gênero forrageiro e que a oferta forrageira. Entretanto estes teores, bem como a

RFC variam entre gêneros forrageiros, estação do ano e idade da pastagem, não podendo serem avaliados dissociadamente (considerados em separado).

5.3.6 Tipo de suplemento

5.3.6.1 Período das Águas

Na Tabela 41 estão os modelos selecionados que demonstram a influência do tipo de suplemento sobre as variáveis respostas GMD, CAD e GAD (respectivamente Anexos 32, 33 e 34) no período das águas. Os baixos coeficientes de determinação (R^2) específicos para tipo de suplemento verificados, principalmente para GMD (4,46%), não são em decorrência do erro experimental, o que se constata ao observar que os R^2 gerais dos três modelos selecionados foram superiores a 90%, sendo isto atribuído a grande influência dos demais fatores fixos e das covariáveis que participaram dos mesmos. Não obstante, possivelmente o “n” para este tipo de análise tenha sido reduzido, pois pouca influência do tipo de suplemento no período das águas é improvável.

Tabela 41 – Análise meta-analítica do ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD), e carga animal diária (CAD) observados durante o período das águas em sistemas tropicais de bovinos em função do tipo de suplemento

Item	GMD ¹ (kg de PV)	CAD ² (kg de PV/ha/dia)	GAD ³ (kg de PV/ha/dia)
Tipo de suplemento			
Sal Proteinado	0,729 ^b	1151 ^b	2,741b
Proteico	0,951 ^a	1260 ^b	5,860a
Energético	0,746 ^b	1713 ^a	4,286ab
P <	0,01	0,01	0,05
EPR ⁴ , kg	0,240	1246	3,678
N total	50	135	50
R ² Modelo, %	90,29	90,82	92,14
R ² fator tipo de suplemento	4,46	9,21	9,54

¹ Participaram do modelo como: a) fatores fixos = classificação suplemento, a condição sexual do animal e o gênero forrageiro; b) covariáveis = consumo de suplemento em % do PV (linear) e razão folha colmo (linear).

² Participaram do modelo como: a) fatores fixos = classificação suplemento, a condição sexual do animal, o gênero forrageiro e a idade categorizada; b) covariável = consumo de suplemento em % do PV (linear).

³ Participaram do modelo como: a) fatores fixos = classificação suplemento, a condição sexual do animal e o gênero forrageiro; b) covariáveis = consumo de suplemento em % do PV (linear) e razão folha colmo (linear).

⁴EPR= erro padrão residual das médias.

As médias nas colunas com letras sobrescritas diferentes, considerando cada variável resposta em separado, diferem estatisticamente (Tukey; $P < 0,05$).

Na Tabela 2, vista inicialmente no estudo bibliográfico (subitem 2.5), constata-se que apenas quando houver, concomitantemente, uma disponibilidade de massa forrageira alta que apresente baixo teor de fibra e alto conteúdo de proteína é que não se espera uma resposta animal positiva para nenhum tipo de suplemento considerado. Isto pode ocorrer em se tratando de pastagens temperadas como aveia e azevém ou em pastagens obtidas através da consorciação de gramíneas e/ou leguminosas temperadas (por exemplo, aveia + azevém ou aveia + azevém + cornichão + trevo branco), mas dificilmente em pastagens com gramíneas tropicais. Entretanto, deve-se salientar que mesmo nestes casos a suplementação faz sentido quando buscamos exclusivamente o efeito substitutivo propriamente dito, onde o consumo de suplemento em detrimento da redução proporcional do consumo de volumoso possibilita um aumento da lotação e um melhor desempenho por área.

É salutar lembrar que o efeito apenas substitutivo também é buscado e válido para aumentar a taxa de lotação e o ganho por área, caso o custo do concentrado seja compensado pelo aumento obtido no ganho/hectare e, em se considerando este efeito apenas matematicamente, também por uma possível melhoria na qualidade da carcaça recompensada quando da venda ou ainda por uma redução no tempo necessário para o abate.

Na estação das águas, a disponibilidade de nitrogênio para a síntese proteica pelos microrganismos ruminais normalmente não é o fator limitante, como ocorre na época das secas, e assim, a energia pode assumir esta condição de fator limitante quando o potencial para ganho de peso do animal não é atingido (THIAGO, 1999). Entretanto, constata-se superioridade ($P < 0,05$) do suplemento proteico sobre os suplementos energético e sal proteinado, os quais não diferiram entre si com relação ao GMD (Tabela 41, Anexo 32). Isto demonstra, em situações que normalmente a energia é pouco limitante, como pode ocorrer no caso de pastagens tropicais no período das águas, que maiores ganhos somente são obtidos com a utilização de suplementos ricos em proteína verdadeira e com alto NDT que é o que mais diferencia o suplemento proteico (73,4% de NDT) do sal proteinado (27,5% de NDT), além do alto percentual de ureia na formulação deste último, conforme podemos constatar na Tabela 27 (vista previamente no subitem 5.1.7); evidenciando que nesta situação, portanto, haveria melhor complementaridade de nutrientes com a utilização do suplemento proteico. Mesmo que o conteúdo total de proteína seja alto, como ocorre em pastagens de melhor qualidade, a suplementação proteica com

proteína de passagem (proteína de escape, “by pass” ou PNDR) pode resultar em melhor desempenho animal (ANDERSON; KLOPFENSTEIN; WILKERSON, 1988). Assim, quando o objetivo da criação na estação das águas for pelo abate precoce ou obtenção de animais aptos à reprodução com menor idade, o correto seria optar pelo uso de suplemento protéico em detrimento do energético e do sal proteinado.

Com relação a CAD o modelo selecionado apresentou maior “n” que os selecionados para GMD e GAD pela RFC não participar como covariável no mesmo. Constata-se que o suplemento energético proporcionou maior CAD que os suplementos proteico e sal proteinado e estes não diferiram entre si. Isto demonstra claramente que com os suplementos energéticos nesta estação do ano houve efeito substitutivo de MS do pasto pelo suplemento com decorrente sobra de pasto, o que possibilitou aumentos na CAD.

Já, com relação ao GAD os suplementos proteico e energético não diferiram entre si, ou seja, o maior ganho individual possibilitado pelo proteico equiparou-se a maior carga permitida pelo energético. Não obstante apenas o suplemento proteico foi superior ($P < 0,05$) ao sal proteinado quanto a esta variável resposta.

Assim, desconsiderando o custo diferenciado dos suplementos (R\$/kg), se o objetivo no período das águas for por aumento da taxa de lotação (aumento de carga nas pastagens) a opção correta é pelo fornecimento de suplementos energéticos, entretanto, se o objetivo é buscar maiores ganhos individuais com vistas a abates mais precoces ou à entrada na vida reprodutiva mais cedo a opção deverá ser pelo uso de suplementos proteicos. Não obstante, também desconsiderando o custo unitário por quilograma e o custo quanto à diferença de instalações para o fornecimento dos diferentes suplementos, como quanto ao GMD e GAD os suplementos classificados como energético e sal proteinado não diferiram, apenas se o objetivo for por uma maior CAD a opção deverá ser pelo uso de suplementos energéticos em detrimento do uso do sal proteinado, tendo em vista a facilidade de fornecimento deste último, o que possibilita menor gasto com mão de obra neste sentido.

Portanto, resumidamente, no período das águas as melhores respostas de desempenho animal individual (GMD) foram obtidas com o uso de suplemento proteico, enquanto que o uso de suplemento energético possibilitou uma maior CAD, sendo que estes dois tipos de suplemento não diferiram entre si quando ao GAD. Não obstante, o suplemento proteico foi superior ao sal proteinado quanto ao GAD.

5.3.6.2 Período das Secas

Na Tabela 42 estão os modelos selecionados na busca da influência do tipo de suplemento sobre as variáveis respostas GMD (Anexo 35), CAD (Anexo 36) e GAD (Anexo 37) no período das secas. Ao contrário dos modelos para CAD e GAD a condição sexual do animal não participou do modelo para GMD, pois, apesar de significativa, não melhorou o mesmo em mais de três pontos percentuais.

Tabela 42 – Análise meta-analítica do ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD), e carga animal diária (CAD) observados durante o período das secas em sistemas tropicais de bovinos em função do tipo de suplemento

Item	GMD ¹ (kg de PV)	CAD ² (kg de PV/ha/dia)	GAD ³ (kg de PV/ha/dia)
Tipo de suplemento			
Sal Proteinado	0,586 ^b	816,3 ^a	1,941
Proteico	0,538 ^b	912,1 ^a	1,888
Energético	0,742 ^a	548,8 ^b	1,985
P =	0,000	0,002	0,867
EPR ⁴ , kg	0,494	1206	2,138
N total	179	195	179
R ² Modelo, %	62,77	21,30	44,26
R ² fator tipo de suplemento	5,29	9,02	9,10

¹ Participaram do modelo como: a) fatores fixos = tipo suplemento; b) covariáveis = consumo de suplemento em % do PV (CS%PV, linear), %PB pastagem (linear) e %FDN pastagem (quadrática).

² Participaram do modelo como: a) fatores fixos = tipo suplemento, a condição sexual do animal, o gênero forrageiro e a idade categorizada; b) covariável = CS%PV (linear).

³ Participaram do modelo como: a) fatores fixos = tipo suplemento e a condição sexual do animal; b) covariáveis = CS%PV (linear), %PB pastagem (linear) e %FDN pastagem (quadrática).

⁴EPR= erro padrão residual das médias.

As médias nas colunas com letras sobrescritas diferentes, considerando cada variável resposta em separado, diferem estatisticamente (Tukey; P<0,05).

Quanto ao GMD o suplemento energético foi superior (P<0,01) aos demais suplementos, o que corroboraria com as considerações a este respeito feitas quando da apresentação da Tabela 2 (subitem 2.5 e 2.5.4.4) no caso de haver limitação quantitativa. Entretanto, este melhor desempenho possivelmente tenha sido obtido em condições de mais alta substituição do pasto pelo suplemento em se considerando não ter havido limitação quantitativa (ver subitem 5.3.5.2 e Tabela 40). De forma contrária, quanto a CAD observou-se superioridade (P<0,01) dos suplementos proteico e sal proteinado, os quais não diferiram entre si, sobre o suplemento energético. Nestes casos, certamente o efeito decorrente da

suplementação seja aditivo ou aditivo com estímulo, sendo que este último normalmente está associado aos sais proteínados. Em consequência para o GAD não se observou diferença ($P > 0,05$) entre os suplementos.

Tendo como base que a proteína é consensualmente considerada o nutriente mais limitante para o período das secas (CAVAGUTI; ZANETTI; MORGULIS, 2000), há que salientar que o suplemento classificado com energético apresentou um teor proteico médio um tanto próximo do limite entre energético e proteico (17,2% de PB) como já pôde ser constatado na Tabela 27 (subitem 5.1.8). Assim, possivelmente apresentou superioridade quanto ao GMD por apresentar, além de maiores taxas de substituição comparativamente aos suplementos proteico e sal proteínado, como já sugerido, uma relação NDT:PB de 5,3:1 (Tabela 27) que complementou mais adequadamente a relação NDT:PB observada nas pastagens tropicais neste período (relação de 8,9:1 conforme já se observou na Tabela 19, subitem 5.1.4) comparativamente ao que ocorreria com um concentrado energético típico que apresentasse relação NDT entre 7:1 e 9:1 por conter, por exemplo, em torno de 70% de NDT e 10% de PB como é o caso do sorgo, ou em torno de 80% de NDT e 9% de PB como é o caso do milho; ou seja, por equilibrar mais adequadamente energia e nitrogênio, o que não aconteceria caso apresentasse uma relação NDT:PB semelhante à observada nestas pastagens. Este assunto será complementado no subitem 5.5.8 onde será avaliada a influência da relação NDT:PB do suplemento sobre as eficiências de conversão da suplementação relativas às variáveis GMD, CAD e GAD.

Modelos alternativos utilizando a RFC como covariável em substituição aos teores de FDN e PB nos modelos para GMD e GAD e sendo introduzidos junto com IMAM no modelo CAD apesar do menor “n” aumentaram o R^2 do modelo com pouca influência sobre o R^2 do suplemento, entretanto neste comparativo ficou de fora da análise, ao serem cruzados os dados, o suplemento energético devido ao baixo “n”. Nestes modelos o suplemento proteico foi superior ($P < 0,01$) ao sal proteínado nas três variáveis respostas. Isso demonstra que um maior teor proteico oriundo da proteína verdadeira é mais favorável a um maior desempenho animal e por área.

O concentrado proteico em geral equivale a rações balanceadas com alto teor proteico ou misturas contendo um ingrediente proteico de alta (por exemplo, farelo de soja) ou média qualidade (por exemplo, farelo de girassol com alta FB) com teor de matéria orgânica e NDT superior aos sais proteínados que são mais ricos em

minerais e contêm elevada quantidade de NNP na forma de ureia em suas formulações. A Tabela 27 identifica esta diferença com relação ao teor de MO entre estes suplementos. Considerando que normalmente os suplementos proteicos não contêm ureia e quando contêm a mesma normalmente não é maior que dois pontos percentuais da formulação, do valor de 31% de PB observado na Tabela 27 um mínimo de 25,3% seria de proteína verdadeira e no máximo 5,6% seria na forma de NNP oriundo de ureia considerando um equivalente proteico da mesma de 281%. Já o sal proteinado, considerando um valor de 7,5% de ureia na fórmula, que estaria pouco acima do mínimo (5%) normalmente encontrado em uma formulação do mesmo, do valor de 42% de PB observados na Tabela 27 a metade (21% de PB) seria na forma de NNP. Entretanto, como formaram parte da classe sal proteinado também os sais considerados nitrogenados energéticos (sem ingrediente proteico em sua formulação, mas teores mais elevados de ureia) e os sais nitrogenados (apenas sal comum e/ou sal mineral misturado a ureia) certamente este percentual de participação de ureia é ainda maior.

Os efeitos aditivos e aditivos estimulativos ocorrem geralmente quando o consumo de nutrientes via forragem é reduzido por motivo de baixa qualidade em geral da mesma, pouco tempo de pastejo, limitada oferta e deficiência proteica para os microrganismos ruminais, sendo que o estimulativo é mais evidenciado normalmente quando o uso exclusivo de NNP (sal mais ureia) ou de sal proteinado está correto, ou seja, respectivamente deficiência de apenas N (proteína degradável no rúmen, PDR) para uma adequada fermentação ruminal ou deficiência de N (PDR) associada à proteína não degradável no rúmen (PNDR) e esqueletos de carbono. Estes tipos de efeito podem agir aumentando o ganho de peso médio diário (GMD) dos animais e, em decorrência, o ganho por área. Entretanto para os suplementos proteico e sal proteinado a resposta a estes efeitos ocorreu na CAD com consequente influência no GAD, se considerarmos os resultados obtidos para estes comparativamente aos obtidos com o suplemento energético; ou seja, este último suplemento (energético) apresentou GAD semelhante aos demais por ter apresentado GMD superior a ambos, tendo em vista que possibilitou a utilização de menor CAD que ambos.

Entre os fatores que afetam a eficiência microbiana, destacam-se: a disponibilidade e a sincronização entre energia e compostos nitrogenados, assim, considerando que em condições tropicais, os carboidratos fibrosos (CF) são a maior

fonte de energia no ruminante e que as gramíneas destas regiões apresentam teores médios ou baixos de proteína, a disponibilidade de N-NH₃ no rúmen pode ser o principal limitador do crescimento microbiano (CABRAL et al., 2008).

Em resumo, no período das secas as melhores respostas de desempenho animal individual foram obtidas com suplementos energéticos enquanto que a suplementação proteica, seja através de sal proteinado ou suplemento proteico, foi relacionada com uma maior carga animal, entretanto sem os três tipos de suplementos (sal proteinado, proteico e energético) acarretarem diferentes respostas quanto ao ganho por área.

5.4 Avaliação de fatores contínuos sobre variáveis respostas de desempenho animal

5.4.1 Efeito do peso vivo (PV) médio dos animais

O desempenho animal é resultante da idade, estado fisiológico, sexo, grupo genético, peso, escore corporal, consumo de alimentos e condições ambientais (Fox et al., 2004). Entretanto, o PV dos animais é um dos poucos parâmetros objetivos que geralmente é mensurado permitindo assim estudo sistêmico sobre este efeito.

No Brasil a maior concentração de parições na bovinocultura de corte ocorre na primavera, coincidindo com a estação das águas. Quando os bezerros são desmamados aos sete meses (estação seca) geralmente sofrem o primeiro estresse nutricional, uma vez que cessa a relação materno-filial e passam a consumir pastagem de qualidade inferior, reduzindo o ganho de peso e, por conseguinte aumentando a fase de recria. Em função disto e da variação sazonal das pastagens os novilhos, geralmente, são abatidos com 24 a 36 meses de idade. Logo, o peso vivo médio nas estações das secas e águas é determinante no aproveitamento das pastagens, impactando na produtividade do sistema pecuário.

Na Tabela 43 são apresentadas as equações de regressão obtidas para o GMD e GAD no período das secas e das águas.

A equação quadrática obtida no período das águas indica que o GMD mais alto ocorre em animais pesando em torno de 380 kg de PV (GMD = 0,905 kg), o que não é confirmado no período das secas tendo em vista que a única equação significativa para esta variável resposta nesse período foi linear, a qual demonstra

Tabela 43 – Equações relativas ao ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD) em sistemas tropicais de bovinos com relação ao PV médio dos animais (PVM, em meses) obtidas por análise de variância e covariância de médias ponderadas pelo “n” dos tratamentos, durante o período das águas e das secas

Item	N ^a	Equação	P < ^b	R ² ^c	EPR ^d
Período das Águas					
GMD	292	$\hat{Y} = - 1,8697 + 0,014522 * PVM - 0,000019 * PVM^2$	**	70,45	0,463
GAD	292	$\hat{Y} = - 12,487 + 0,08504 * PVM - 0,000107 * PVM^2$	**	86,39	4,870
Período das Secas					
GMD	324	$\hat{Y} = - 0,1083 + 0,001984 * PVM$	**	78,18	0,442
GAD	324	$\hat{Y} = - 0,0413 + 0,0045 * PVM$	**	85,56	1,332
GAD	324	$\hat{Y} = - 3,1556 + 0,025846 * PVM - 0,000034 * PVM^2$	**	86,30	1,300

^aN = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos; ^bP < = probabilidade, sendo ** altamente significativa ou < 0,01 e * significativa ou < 0,05; ^cR² = coeficiente de determinação do modelo; ^dEPR = erro padrão residual.

Observação: quando não está presente a opção linear ou quadrática é porque a mesma não foi significativa.

que o GMD aumenta à medida que se utiliza animais mais pesados. Animais mais velhos geralmente são mais pesados e, portanto precisam mais de quantidade do que qualidade, além de aproveitarem melhor os alimentos mais grosseiros decorrente de uma microbiota mais adaptada/diversificada, o que explicaria a equação linear obtida para as secas, estação esta que em geral apresenta pastagens de estrutura e qualidade inferiores ao período das águas. Outra possibilidade que também poderia explicar isto é que durante as águas há variação na quantidade e qualidade da pastagem enquanto nas secas pode muitas vezes tratar-se de um feno em pé, ou seja, a qualidade é praticamente constante, entretanto, isto não se confirmou (ver subitem 5.4.3). Conjectura-se também que a resposta quadrática nas águas e linear nas secas observadas se deva a uma possível diferença quanto à fase de criação considerando os diferentes períodos do ano e, assim sendo, o GMD nas águas estaria sendo limitado pelas exigências de terminação dos animais (acúmulo de gordura = acabamento) e nas secas o GMD estaria sendo limitado “apenas” pela qualidade da pastagem considerando que os animais estariam em crescimento. Não obstante, possivelmente animais que estariam sendo terminados na estação das águas seriam mais pesados e, portanto, mais exigentes que os animais que estariam sendo terminados nas secas.

Já com relação ao maior GAD as equações quadráticas obtidas mostram que o mesmo ocorreria quando os animais pesassem em torno de 400 kg de PV nas águas e 382 kg nas secas. Entretanto, estatisticamente o correto seria optar pela equação linear para demonstrar o efeito do peso vivo sobre esta variável resposta (GAD) nas secas, pois a quadrática ($R^2 = 86,30\%$) não foi superior em mais de três pontos percentuais comparativamente a linear ($R^2 = 85,56\%$). Assim sendo, seguiria a mesma resposta encontrada para o GMD neste período (secas).

Segundo Di Marco, Barcelos e Costa (2007), enquanto a gordura sobre grandes variações em função da disponibilidade energética, a quantidade de tecido magro de um animal é pouco variável em diferentes condições de alimentação, creditando-se isto ao organismo regular o consumo e o metabolismo para obter uma determinada quantidade de proteína no tempo que se denomina proteína objetivo. Assim, concluem estes autores que as grandes diferenças em composição corporal devem-se as variações na quantidade e distribuição da gordura enquanto que a musculatura, bem como a proporção de músculos individuais apresenta tendência a permanecer relativamente constante mesmo sob diferentes condições alimentares.

Conclui-se, portanto, que o peso vivo médio ocasiona efeito diferenciado sobre as variáveis ganho médio diário por animal (GMD) e por área (GAD), conforme o período do ano. Maiores considerações à respeito que complementam o aqui abordado são realizadas no subitem 5.5.1 que avalia a influência do peso vivo médio sobre a eficiência de conversão da suplementação para estas mesmas variáveis respostas (GMD e GAD).

5.4.2 Efeito da idade média dos animais (IMAM)

Na Tabela 44 se constata que no período das águas com relação à idade média dos animais em meses (IMAM) o GMD é definido por uma equação quadrática com início ascendente à medida que a IMAM aumenta, ou seja, o GMD aumenta até certa idade depois começa a diminuir, enquanto que para a CAD se observa o contrário, ou seja, com o aumento da idade a CAD permitida ou passível de ser utilizada diminui e só depois começa a aumentar. Não obstante, esta menor CAD pode ter sido propositadamente usada na busca de um maior ganho individual.

Na mesma Tabela 44 se constata, entretanto, que para o período das secas tanto o GMD quanto a CAD com relação à IMAM são melhores definidos por

equações lineares ascendentes à medida que aumenta a idade se considerarmos que entre os modelos utilizando as equações quadráticas e lineares respectivas para ambas variáveis respostas a diferença não ser maior que 3%, apesar de que as lineares foram significativas enquanto as quadráticas foram altamente significativas.

Tabela 44 – Equações relativas ao ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD) e carga animal (CAD) em sistemas tropicais de bovinos em função da idade média dos animais em meses (IMAM) obtidas por análise de variância e covariância de médias ponderadas pelo “n” dos tratamentos utilizando a base geral ou somente a base relativa ao período das águas ou das secas.

Item	N ^a	Equação	P < ^b	R ² ^c	EPR ^d
Período das Águas					
GMD	249	$\hat{Y} = - 1,1545 + 0,19049 * IMAM - 0,004177 * IMAM^2$	**	64,57	0,530
CAD	249	$\hat{Y} = 3949,3 - 267,97 * IMAM + 5,835 * IMAM^2$	**	94,27	1027,4
Período das Secas					
GMD	279	$\hat{Y} = 0,3244 + 0,0123832 * IMAM$	*	69,71	0,473
GMD	279	$\hat{Y} = 1,2731 - 0,13583 * IMAM + 0,004695 * IMAM^2$	**	72,18	0,450
CAD	279	$\hat{Y} = 520,9 + 16,259 * IMAM$	*	89,61	481,1
CAD	279	$\hat{Y} = - 81,4 + 110,63 * IMAM - 2,9802 * IMAM^2$	**	90,00	472,9
Base Geral (águas+secas+anuais)					
GAD	585	$\hat{Y} = 0,2864 + 0,22720 * IMAM - 0,004869 * IMAM^2$	*	87,21	3,709

^aN = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos;

^bP < = probabilidade, sendo ** altamente significativa ou < 0,01 e * significativa ou < 0,05; ^cR² = coeficiente de determinação do modelo; ^dEPR = erro padrão residual.

Observação: quando não está presente a opção linear ou quadrática é porque a mesma não foi significativa.

Não obstante, se considerarmos como mais representativas para o período das secas as equações quadráticas em detrimento das lineares estas teriam um comportamento inverso aos das quadráticas obtidas para o período das águas, pois para o GMD o início seria descendente enquanto para CAD o início seria ascendente à medida que a IMAM aumentasse. As respostas lineares, entretanto, parecem mais coerentes e são mais facilmente explicáveis para o período das secas em se considerando que a maioria dos animais nesta estação, inclusive os mais velhos, não estariam em terminação, diferentemente do que se verifica nas águas. Considerações a este respeito (diferenças na composição do ganho) já foram realizadas no subitem anterior (5.4.1) relativo ao peso vivo médio dos animais e são

válidas para justificar estas respostas lineares em se considerando que, normalmente, os animais mais velhos são mais pesados.

Como não se obteve equações específicas para nenhum dos períodos com relação ao GAD a Tabela 44 mostra a equação obtida para esta variável resposta englobando todos os dados da base geral (águas+secas+anuais). A mesma mostra que o GAD é representado por uma equação quadrática com início ascendente com relação ao aumento da IMAM.

Maiores considerações à respeito que complementam o aqui abordado são realizadas no subitem 5.5.2 que avalia a influência da idade sobre a eficiência de conversão da suplementação para estas mesmas variáveis respostas (GMD, CAD e GAD).

5.4.3 Efeito da oferta de MS de forragem total

Constata-se na Tabela 45 que só se obteve uma equação linear ascendente para o GMD à medida que aumentou a oferta de MS para o período das águas o

Tabela 45 – Equações relativas ao ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD) e carga animal (CAD) em sistemas tropicais de bovinos em função da oferta de MS de forragem dada em kg/100 kg de PV (OfMSFo) obtidas por análise de variância e covariância de médias ponderadas pelo “n” dos tratamentos, durante o período das águas e das secas

Item	N ^a	Equação	P < ^b	R ² ^c	EPR ^d
Período das Águas					
GMD	249	$\hat{Y} = 0,55527 + 0,006557 * OfMSFo$	**	62,51	0,526
CAD	249	$\hat{Y} = 1465,14 - 9,413 * OfMSFo$	**	94,51	990,4
CAD	249	$\hat{Y} = 1812,0 - 40,090 * OfMSFo + 0,4078 * OfMSFo^2$	**	94,85	961,1
GAD	249	$\hat{Y} = 5,2761 - 0,15839 * OfMSFo + 0,001816 * OfMSFo^2$	**	85,53	5,276
Período das Secas					
CAD	307	$\hat{Y} = 850,51 - 2,7940 * OfMSFo$	**	87,76	508,4
CAD	307	$\hat{Y} = 996,16 - 12,067 * OfMSFo + 0,09636 * OfMSFo^2$	**	88,22	499,9
GAD	307	$\hat{Y} = 1,7043 - 0,019418 * OfMSFo + 0,000182 * OfMSFo^2$	*	83,75	1,378

^aN = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos; ^bP < = probabilidade, sendo ** altamente significativa ou < 0,01 e * significativa ou < 0,05; ^cR² = coeficiente de determinação do modelo; ^dEPR = erro padrão residual. Observação: quando ausente a opção linear ou quadrática é porque a mesma não foi significativa.

que equivale a dizer que certamente neste período (águas) a qualidade do ofertado (subentenda-se estrutura da pastagem) seja mais semelhante entre experimentos e, assim, a quantidade influenciou o GMD e que, possivelmente, no período das secas a qualidade da forragem ofertada prevaleceu, ou seja, pastagens com melhor estrutura (por exemplo, maior relação folha:colmo) prevaleceram sobre a quantidade de MS ofertada para esta não ser significativa como covariável no modelo. Assim, fica óbvio que, quando a disponibilidade de forragem não é limitante para o consumo, a produção animal será controlada, conseqüentemente, pelo valor nutritivo/ estrutura da pastagem. Altos valores de oferta de MS (ver Tabelas 9, 11, 13 e 15) estão associadas principalmente a pastagens previamente diferidas para utilização no período das secas e com o gênero *Brachiaria*. Corroborando com estes resultados, o estudo de correlações (Tabela 30 e 31, subitem 5.2) demonstrou correlação positiva significativa entre GMD e oferta de MS no período das águas ($r^2 = 0,168$; $P=0,008$) e ausência de correlação entre estes parâmetros para o período das secas ($r^2 = 0,014$; $P=0,804$), bem como correlações positivas significativas para o período das secas entre GMD e oferta de folhas ($r^2 = 0,221$; $P=0,004$), entre GMD e relação folha:colmo ($r^2 = 0,195$; $P=0,018$) e entre GDM e percentual de lâmina foliar ($r^2 = 0,387$; $P=0,000$). Há que considerar que os resultados encontrados neste estudo superam os obtidos no estudo de correlações por quantificarem os resultados.

Com relação a CAD embora sejam apresentadas equações quadráticas tanto para o período das águas quanto o das secas a escolha destas não seria o mais correto, pois não aumentaram em mais de 3% o R^2 do modelo em relação às lineares, sendo que estas últimas também foram altamente significativas para o modelo. O estudo de correlação (Tabela 30, subitem 5.2) confirma a relação negativa significativa entre CAD e oferta de matéria seca tanto no período das águas ($r^2 = -0,451$; $P=0,000$) quanto para o período das secas ($r^2 = -0,439$; $P=0,000$). Além disso, é por demais lógico considerar que para que ocorra aumento da oferta a CAD seja diminuída e que tanto para as águas quanto para secas a CAD seja representada por equação linear com início descendente à medida que aumenta a oferta de MS de forragem.

Com relação ao GAD tanto para o período das águas quanto para o período das secas as equações quadráticas obtidas mostram que o mesmo diminui inicialmente e depois aumenta à medida que aumenta a oferta de MS de forragem.

Um simples estudo de correlações não pode identificar este tipo de associação (relação quadrática). O diminuir inicialmente pode estar associado, não só a uma concomitante diminuição na taxa de lotação ou carga animal, mas também a uma menos provável diminuição no GMD. Esta diminuição seria explicada por esta oferta inicial um pouco maior de MS com menor qualidade não ter possibilitado uma seleção de pasto compensatoriamente suficiente por parte do animal e, obviamente, também não ter havido um aumento na velocidade de ingestão individual que proporcionasse aumento de consumo de MS que compensasse suficientemente a redução no número de cabeças (na taxa de lotação). Entretanto em aumentando ainda mais a oferta, havendo piora acentuada (secas) ou nem tanto (águas) da qualidade do pasto ofertado (entenda-se também piora quanto à estrutura do pasto, tipo diminuição na relação folha:colmo), a maior disponibilidade mesmo que com menor qualidade possibilitaria uma maior seleção e consumo e isto explicaria uma estabilidade ou até um leve aumento posterior no GAD nas secas e um aumento mais acentuado nas águas com o aumento da oferta de MS devido a um aumento no GMD (o qual se mostrou significativo apenas nas águas), mesmo que compensado negativamente pela redução da carga. Estes fatos explicariam o decréscimo inicial com posterior aumento, o que justificaria o efeito quadrático demonstrado pelas equações obtidas.

Aumentos da disponibilidade forrageira permitem incrementos na capacidade fotossintética da pastagem devido a maiores área foliar e interceptação de luz resultantes, possibilitando maiores crescimentos/taxas de acúmulo e produção de biomassa. Entretanto, quando em ofertas excessivamente altas, a produção de forragem diminui por ocorrer aumento no percentual de material morto (LUPATINI; MARTINICHEN, 1999). O perfeito entendimento que capacidade suporte implica em alto rendimento por animal (MARASCHIN, 2000) mostra ser necessária a adoção de oferta forrageira acima da capacidade de ingestão dos animais de modo a permitir ser maximizado o efeito seletivo dos animais (NABINGER, 1996). Assim, devido a necessidade de priorizar a produção individual, mesmo sem desconsiderar que esta deve estar próxima do máximo rendimento por área (MARASCHIN, 2000), o que demonstra a busca por uma maior eficiência possível quanto a utilização da forragem, as perdas por senescência são inevitáveis.

Cabe ainda salientar que o manejo sempre deverá considerar, principalmente em se tratando de forrageiras tropicais que a seleção de forragem de melhor

qualidade, decorrente da utilização de carga animal baixa, pode provocar, além de redução na proporção folha:colmo, também a redução de folhas jovens no dossel; as quais apresentam maior eficiência fotossintética, prejudicando o crescimento das plantas (GONÇALVES; QUADROS, 2003). Não obstante, a relação folha:colmo também influencia no consumo devido à preferência dos animais pelas folhas (FORBES; HODGSON, 1985), as quais apresentam, além de maior valor nutritivo, uma maior facilidade de apreensão.

5.4.4 Efeito da oferta de MS de material verde

O gráfico da Figura 13 mostra a equação linear obtida para a variável CAD em função da oferta de matéria verde (MV) de forragem no período das secas. Obviamente se constata um declínio na CAD possibilitada ou utilizada à medida que aumenta a oferta de MV de forragem.

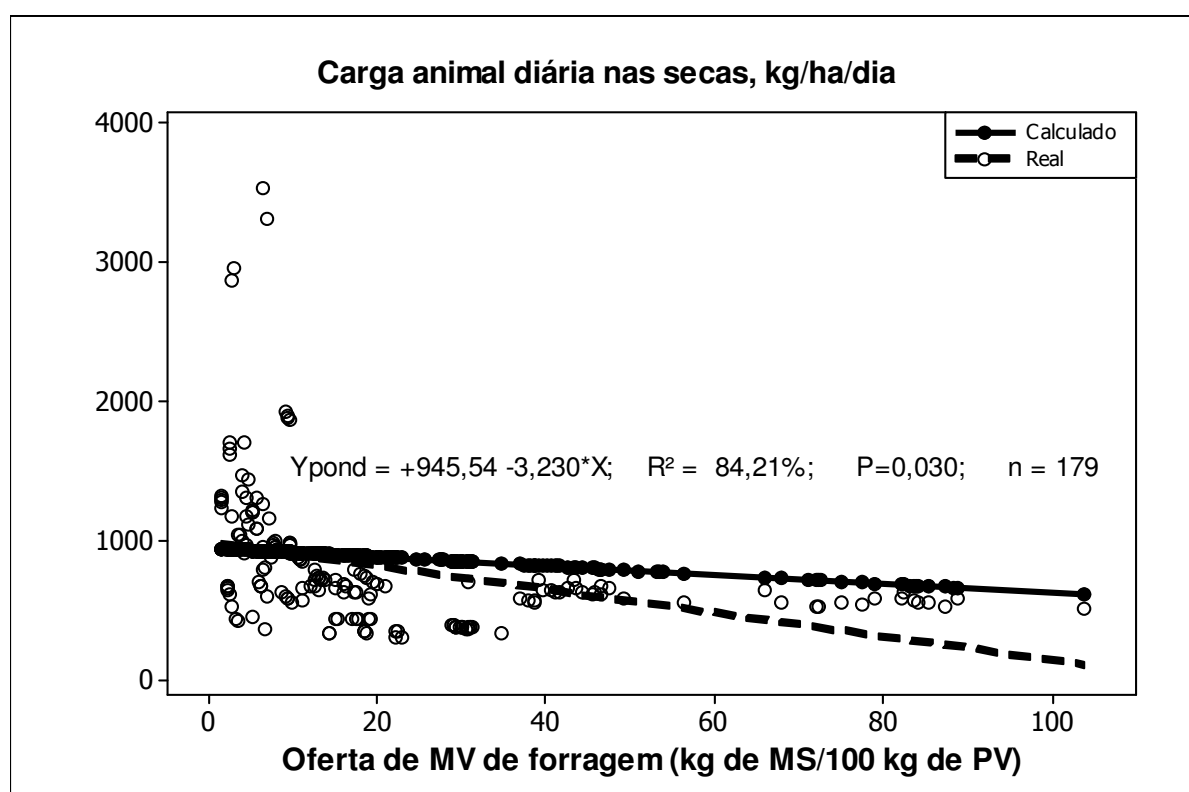


Figura 13 – Gráfico de previsão relativo à carga animal diária (CA) em função da oferta de matéria verde (MV) de forragem para o período das secas, obtido por análise de variância e covariância, e através de dados ponderados para o “n” dos tratamentos. De forma ilustrativa está expressa a linha tracejada que corresponde à equação linear obtida com os dados reais (sem ponderar).

O gráfico da Figura 14 mostra que à medida que aumenta a oferta de MV até próximo de 40% ocorre uma diminuição no GAD e a partir desta oferta o GAD aumenta. Esta diminuição inicial se deve a redução na CAD utilizada, a possível velocidade de ingestão não ser suficiente para aumentar o consumo individual de forma compensatória a diminuição do número de animais e, talvez, ao fato da seleção possibilitada por esta maior oferta até um nível de 40% não ter refletido num melhor desempenho individual significativo o que começou a ocorrer após este nível de oferta pela maior seleção individual e, também, por um possível aumento na velocidade de ingestão que tenha possibilitado um maior consumo em níveis de oferta mais alto. Mesmo que o animal possa compensar um menor valor nutritivo do pasto por uma maior seletividade e aumento no tempo de pastejo (CHACON; STOBBS, 1976), o consumo será afetado pela redução na taxa de bocado (FORBES; HODGSON, 1985), sendo esta taxa certamente menor em níveis de oferta mais baixos.

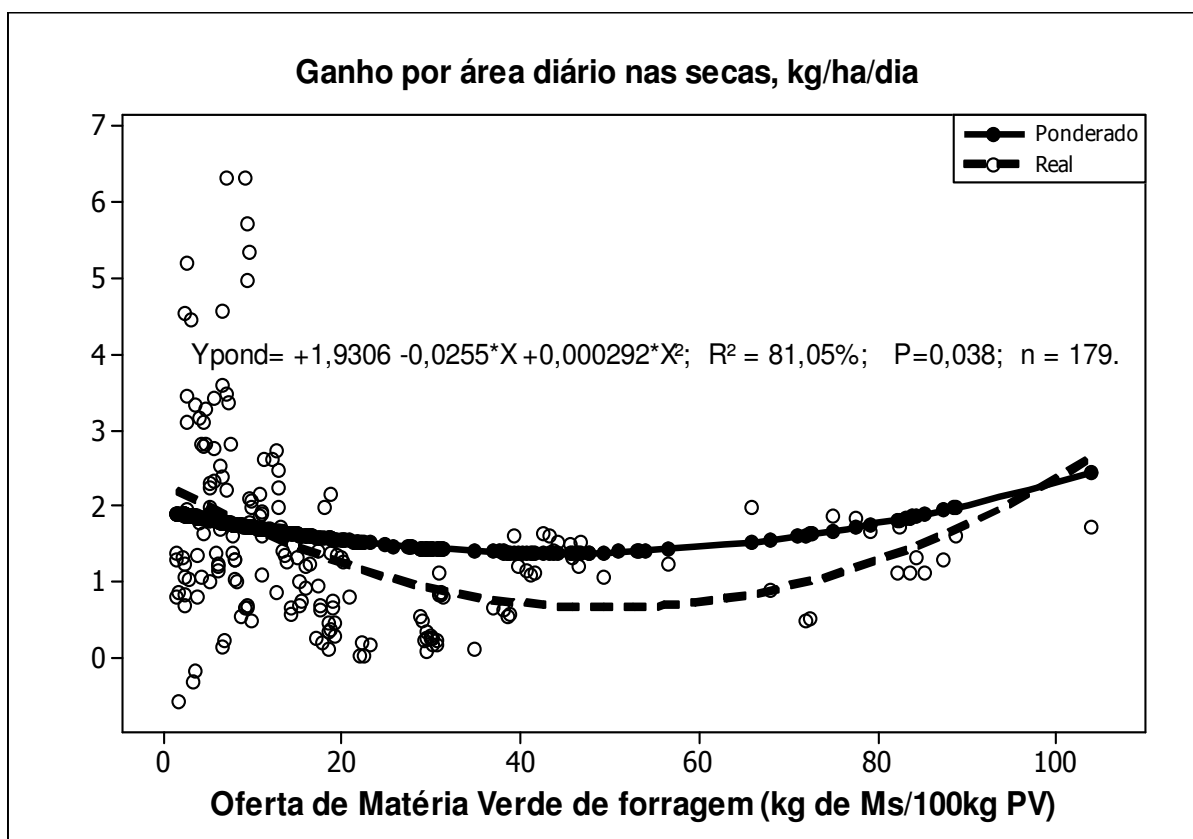


Figura 14 – Gráfico de previsão relativo ao ganho por área diário em função da oferta de matéria verde (MV) de forragem para o período das secas, obtido por análise de variância e covariância e através de dados ponderados para o “n” dos tratamentos. De forma ilustrativa está expressa a linha tracejada que corresponde à equação linear obtida com os dados reais (sem ponderar).

5.4.5 Efeito da oferta de MS de lâminas foliares

O gráfico mostrado na Figura 15 mostra a relação linear ascendente entre o GMD nas secas em função do aumento da oferta de MS de lâminas foliares (OfMSLF).

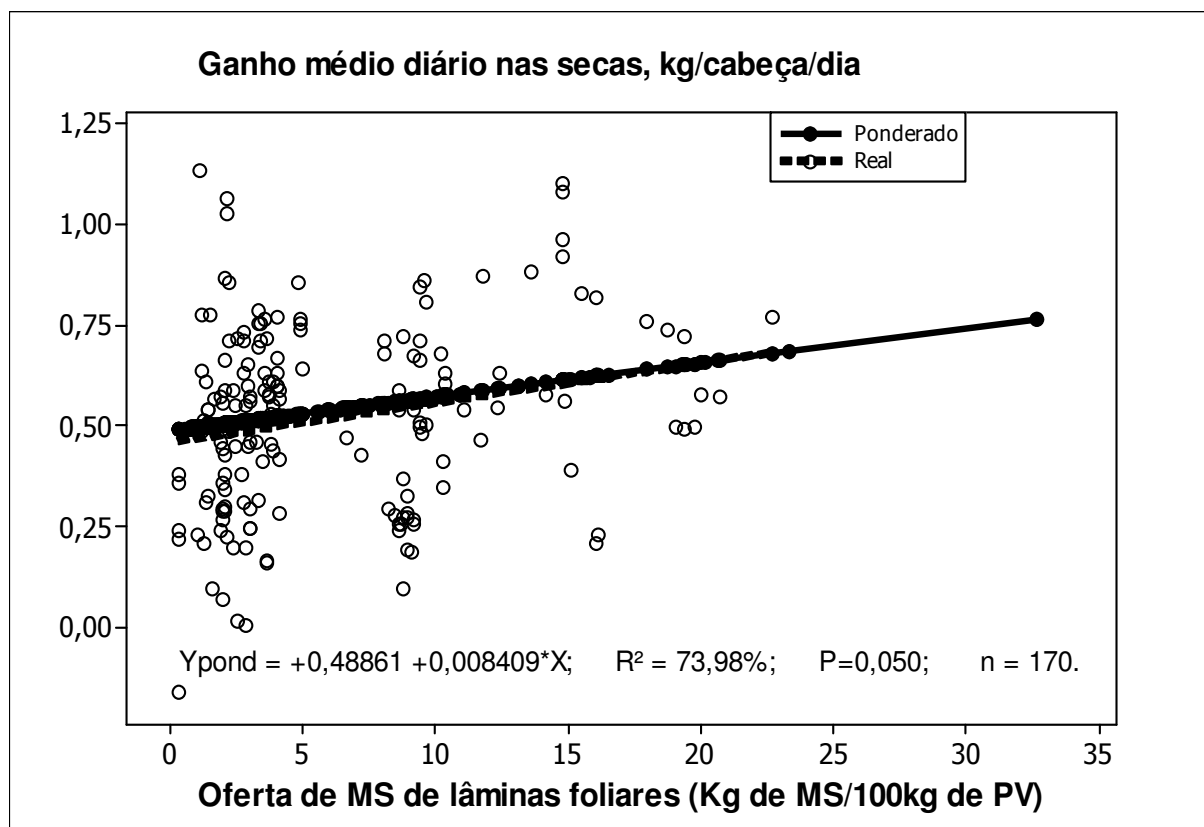


Figura 15 – Gráfico de previsão relativo ao ganho médio diário (GMD) de bovinos em função da oferta de matéria seca de lâminas foliares (OfMSLF) para o período das secas, obtido por análise de variância e covariância e através de dados ponderados para o “n” dos tratamentos. De forma ilustrativa está expressa a linha tracejada que corresponde à equação linear obtida com os dados reais (sem ponderar).

No período das secas aspectos ligados a qualidade explicam melhor os resultados que aspectos associados à quantidade, sendo que aqui se está considerando oferta de MS de forragem como quantidade enquanto oferta de MS de lâmina foliar como qualidade embora os dois sejam quantitativos, ou seja, fornecidos em kg por 100 kg de PV. Não obstante, há que considerar que a resposta a OfMSLF é em função de fatores nutricionais e não nutricionais, ou seja, neste caso não só a maior qualidade da forragem, mas a melhor estrutura da pastagem contemplada por maiores relação folha:colmo e MS de lâminas foliares estariam

influenciando/explicando os desempenhos/resultados. Isto seria uma explicação plausível para o fato de com um número de dados bem superior não se conseguir para o período das secas uma equação que explicasse o GMD em função da oferta de MS de forragem enquanto que com um número reduzido se conseguiu explicar o GMD em função da oferta de MS de lâminas foliares.

5.4.6 Efeito do teor de FDN da pastagem

O gráfico “a” da figura 16 apresenta os dados de 457 tratamentos e demonstra a existência de uma relação quadrática entre o GMD em função da FDN do pasto considerando os dados da base geral (águas+secas+anuais), cuja equação especificada corresponde a estes dados ponderados para o “n” dos tratamentos. Na mesma se constata que o maior GMD diário é obtido com um teor de FDN da pastagem ao redor de 66,3%, teor a partir do qual logo começa a iniciar o declínio. Portanto, teores abaixo ou acima deste valor foram associados com redução no desempenho animal individual. O consumo de alimento é um fator primário que afeta o desempenho animal e, o teor de fibra em detergente neutro (FDN), é inversamente relacionado com o consumo por animais alimentados com dietas ricas em volumosos (VAN SOEST, 1994).

Segundo Mertens (1994) o desempenho animal começa a declinar quando a dieta total alcança proporções bem menores de FDN (a partir de aproximadamente 50% de FDN). A presente meta-análise também incluiu experimentos com suplementação, de modo que, nestes casos, o teor de FDN da dieta certamente foi menor que o teor de FDN da pastagem. Assim, em se considerando uma suplementação com 1% do peso vivo (20% de FDN no concentrado) e um novilho de 300 kg consumindo 2% do peso vivo em pasto (67% de FDN no pasto) a dieta final terá 51% de FDN, modificando o funcionamento do rúmen comparado a uma dieta exclusiva a pasto, pois o conteúdo celular do concentrado fará com que a microbiota aproveite melhor a pastagem, acarretando um melhor desempenho animal em se considerando, também, a complementaridade de nutrientes. Não obstante, quanto melhor o concentrado, em havendo efeito substitutivo, menor será o consumo de pasto, logo a % de FDN da dieta ainda será menor.

Todavia, as pastagens incluídas no presente estudo apresentaram em média 71% de FDN; o consumo de suplemento, que continha em média 27,33% de FDN,

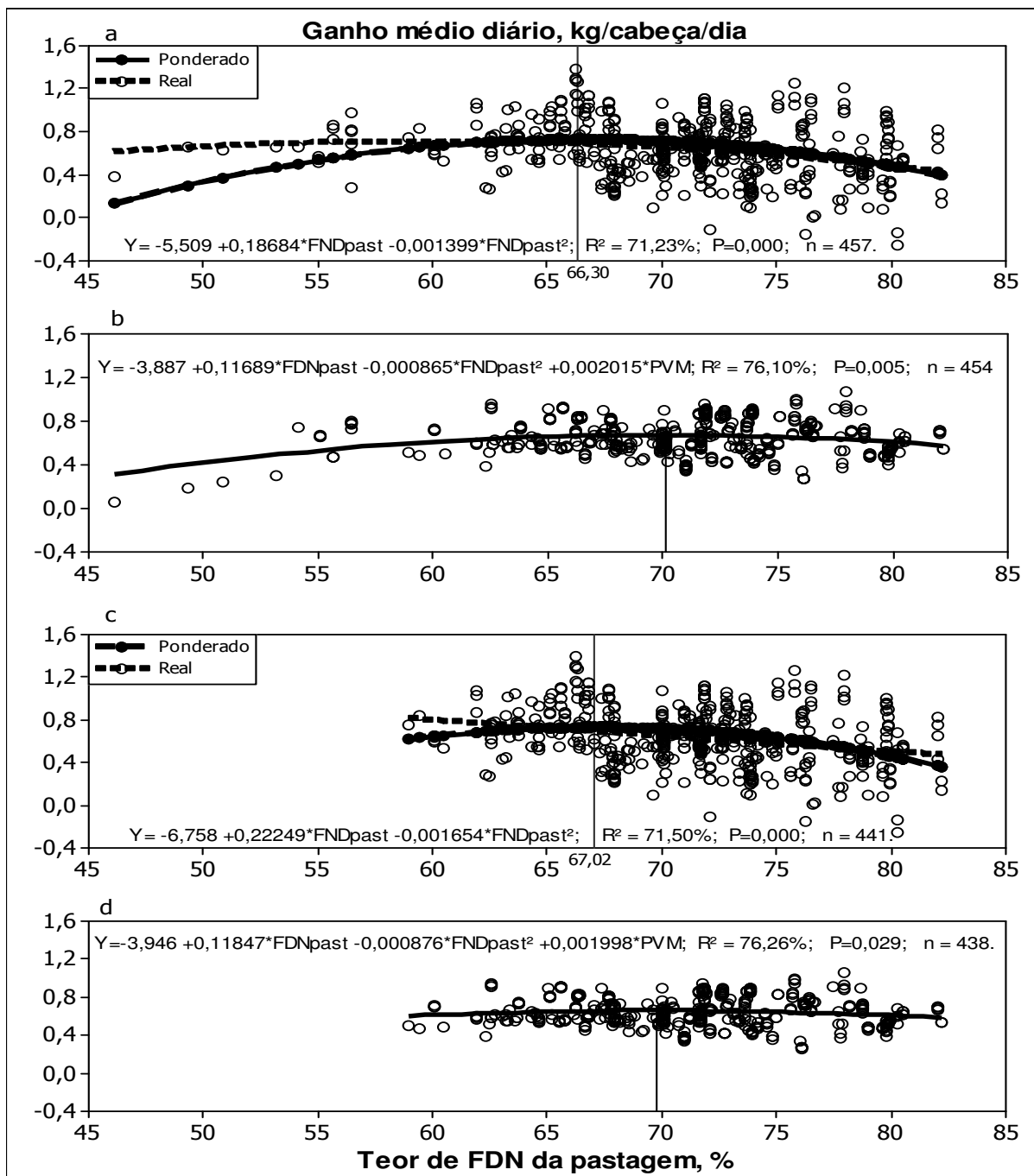


Figura 16 – Gráficos relativos ao ganho médio diário por cabeça em função do teor de fibra em detergente neutro (FDN) de forragem obtido por análise de variância e covariância, considerando dados obtidos no período das águas, secas e anuais: a = sem ajuste para peso vivo médio (PVM); b = com ajuste para PVM e contendo linha de tendência; c = excluindo dados considerados como sendo de pastagens em estágio vegetativo inicial ou altura inicial muito baixas e sem ajuste para PVM; d = excluindo os mesmo dados reportados na letra “c” mas com ajuste para PVM e com linha de tendência. De forma ilustrativa estão expressas as linhas tracejadas nos gráficos “a” e “c” que correspondem a equações quadráticas não significativas obtidas com os dados reais (sem ponderar para o “n” dos tratamentos); enquanto que a linha contínua corresponde às equações altamente significativas constantes nos respectivos gráficos obtidas com dados ponderados para o “n” dos tratamentos.

foi em média 0,242% do peso vivo (PV) e os animais pesaram em média 313 kg de PV. Assim, se fosse assumido um consumo de MS de pasto também equivalente a 2% do PV, constatar-se-ia que os animais teriam consumido em média uma dieta com aproximadamente 66,39% de FDN, ou seja, valor praticamente igual aos 66,3% de FDN de pasto mostrado no ápice da curva do gráfico “a” da Figura 16; e, portanto, muito superior ao valor crítico de cerca de 50% de FDN da dieta relatado por Mertens (1994).

O gráfico “b” da Figura 16 mostra os dados ajustados para o peso vivo médio (PVM) dos animais e uma linha de tendência da distribuição quadrática do GMD em função da FDN que sugere um máximo GMD um pouco acima de 70%, ou seja, quase quatro pontos percentuais acima do observado sem ajuste para PVM.

O decréscimo do desempenho animal em pastagens com teor de FDN acima dos 66,3% é esperado, sendo certamente de origem nutricional e decorrente de fator físico, ou seja, distensão máxima do trato gastrointestinal, especificamente do rúmen (repleção ruminal). Em dietas contendo exclusivamente ou alta participação de ingrediente volumoso o animal irá ingerir o pasto até o momento que através de mecanorreceptores ruminais o cérebro seja informado que o rúmen-retículo atingiu sua capacidade máxima de enchimento, o que ocorrerá mais cedo quando maior for o teor de FDN da pastagem (MERTENS, 1994). Assim, o consumo estaria sendo regulado por fator físico e não fisiológico como acontece com dietas com alta participação de suplementos no momento em que as exigências energéticas e/ou proteicas são atendidas (balanço energético proteico) e isto é informado ao cérebro, ocasionando a sensação de saciedade (teoria quimiostática) e, conseqüente, interrupção do consumo.

Contudo, a piora do desempenho em pastagens com menores teores de FDN é incoerente do ponto de vista nutricional. Os dois valores mais baixos de FDN, um tanto incomuns em gramíneas tropicais, foram observados em pastagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) com elevado percentual de folhas e em pastagens de grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst). É possível que, nestas condições, o consumo e o desempenho animal tenham sido limitados por fatores não-nutricionais (pela oferta de forragem / disponibilidade de pasto, pela estrutura da pastagem, ou por ingerir forragem com teor de MS muito baixo), ou seja, nestas condições de %FDN mais baixo possivelmente os animais foram colocados bem no início da brotação da pastagem e, portanto com baixo teor de MS e/ou baixa altura,

o que estava limitando o consumo e, por conseguinte o GMD. Conforme Mertens (1994), em ruminantes, além de fatores fisiológicos (saciedade) e físicos (repleção ruminal), fatores psicogênicos também controlam o consumo. Fatores psicogênicos (não nutricionais) envolvem a resposta comportamental do animal frente a fatores inibidores ou estimuladores no alimento ou no manejo alimentar, sendo que os parâmetros tempo de pastejo (TP), massa de bocado (MB) e taxa de bocado (TxB) são variáveis altamente afetadas pela estrutura do pasto (CARVALHO et al., 2001; SILVA, 2004), a qual é influenciada pelo manejo adotado, principalmente pela pressão de pastejo (oferta de forragem). Assim, TP, MB e TxB são parâmetros decorrentes de fatores não nutricionais relacionados ao comportamento ingestivo dos animais em pastejo que interferem no consumo e, assim, conseqüentemente, influenciam o desempenho animal.

É possível também que o efeito substitutivo do consumo de forragem em função do consumo de suplemento, ou até mesmo o efeito depressivo do consumo total de alimento, tenha sido mais intenso nas situações em que a pastagem apresentou teores de FDN abaixo de 66%. Assim, foi realizada nova análise excluindo estes dois dados e outros tantos que foram considerados obtidos em condições semelhantes, cujos resultados estão demonstrados nos gráficos “c” e “d” da Figura 16.

O gráfico “c” da Figura 16 demonstra a relação quadrática entre o GMD em função da FDN do pasto, considerando os dados da base geral (águas+secas+anuais), ponderados para o “n” dos tratamentos, sem os dados considerados como sendo de uma população onde a altura inicial era muito baixa e/ou em estágio vegetativo muito jovem. Neste gráfico “c” se constata que o maior GMD diário é obtido com um teor de FDN da pastagem ao redor de 67,0%, ou seja, teor muito semelhante ao observado no gráfico “a” que foi obtido sem a exclusão dos dados acima mencionados.

Já no gráfico “d” da Figura 16 cujos dados correspondem aos utilizados na obtenção do gráfico “c” mas que foram corrigidos para o PVM dos animais mostra, assim como já observado no gráfico “b” da mesma figura, uma linha de tendência da distribuição quadrática do GMD em função da FDN que sugere um máximo GMD em torno de 70%. Este valor corresponde a quase três pontos percentuais acima do observado sem ajuste para PVM que foi demonstrado no gráfico “c”.

Possivelmente esta diferença tão grande em relação ao afirmado por Mertens (1994) e Van Soest (1994) seja decorrente do tipo de animal (europeu versus animal com 80% de sangue zebuino), ao tipo de forragem (temperadas versus tropicais) e do nível de suplementação (alto versus baixo) que foram considerados por ambos os autores comparativa e, respectivamente, aos abrangidos por este estudo.

Não obstante, considerando as linhas tracejadas demonstrativas, a título ilustrativo, de como seriam as equações quadráticas obtidas sem a ponderação dos dados nos gráficos “a” e “c” constata-se que os pontos iniciais não estariam tão baixos, entretanto estas equações não foram significativas. As mesmas demonstrariam que haveria uma estabilização inicial no GMD em função do nível de FDN com a queda ocorrendo a partir praticamente dos mesmos pontos obtidos com as equações cujos dados foram ponderados. Esta estabilização inicial seria mais lógica com o esperado. Entretanto, os pontos iniciais mais baixos podem ainda ser decorrentes de situações onde os fatores já mencionados (baixos teores de MS e/ou baixa altura do pasto) estariam influenciando o desempenho individual. Além disso, a ponderação destes poucos dados iniciais relativos a teores de FDN mais baixos apenas para o “n” dos tratamentos pode não ter sido suficiente, correta ou ideal, sendo que considerações a este respeito (ponderações) foram extensivamente feitas no estudo bibliográfico.

Conclui-se que o desempenho individual de bovinos de corte mantidos em pastagens tropicais foi otimizado quando as pastagens apresentaram em torno de 66,3% de FDN. Contudo, os fatores que reduzem o desempenho a valores abaixo de 66% são provavelmente de natureza não nutricional, enquanto que os fatores que reduzem o desempenho animal acima de 66% de FDN são nutricionais.

5.4.7 Efeito do teor de PB da pastagem

A Tabela 46 mostra equações obtidas para as variáveis respostas em função do teor proteico da pastagem. Para o GMD só foi possível obter equações a partir dos dados da base geral sendo que a equação linear escolhida demonstra um efeito ascendente no GMD à medida que aumenta o percentual de PB da pastagem.

Com relação a CAD, tanto nas águas quanto nas secas, a relação com o teor proteico do pasto é quadrática com início descendente à medida que aumenta o percentual de PB até aproximadamente 10%. Isto resultou também em redução

Tabela 46 – Equações relativas ao ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD) e carga animal (CAD) em sistemas tropicais de bovinos em função do teor (percentual) de proteína bruta da pastagem (PB%pasto) obtidas por análise de variância e covariância de médias ponderadas pelo “n” dos tratamentos, durante o período das águas e das secas.

Item	N ^a	Equação	P < ^b	R ² ^c	EPR ^d
Período das Águas					
CAD	201	$\hat{Y} = 3120,9 - 369,0 * PB + 15,771 * PB^2$	**	94,22	1015,8
Período das Secas					
CAD	241	$\hat{Y} = 1315,8 - 184,56 * PB + 11,267 * PB^2$	**	90,62	471,6
GAD	241	$\hat{Y} = 2,3180 - 0,29176 * PB + 0,016069 * PB^2$	**	84,83	1,350
Base Geral (águas+secas+anuais)					
GMD	483	$\hat{Y} = 0,53179 + 0,012796 * PB$	**	71,79	0,503

^aN = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos; ^bP < = probabilidade, sendo ** altamente significativa ou < 0,01 e * significativa ou < 0,05; ^cR² = coeficiente de determinação do modelo; ^dEPR = erro padrão residual. Observação: quando não está presente a opção linear ou quadrática é porque a mesma não foi significativa.

proporcional no GAD no período das secas neste intervalo de variação de PB. Estes resultados indicam que com altas cargas a oferta de forragem é reduzida e o material residual na pastagem tem baixa proporção de tecidos jovens (lâminas foliares). À medida que reduz a CAD diminui a pressão de pastejo de modo a aumentar a proporção de folhas e o teor de PB da amostra de pasto. O aumento da CAD e do GAD em pastagens com teor de PB acima de 10% provavelmente está associado com altas taxas fotossintéticas e de crescimento da pastagem. No estudo envolvendo gráficos de contorno (item 5.3.5.3) se levantou a hipótese que estas maiores taxas fotossintéticas iniciem a partir de uma relação folha:colmo em torno de 2:1. Este mesmo estudo também demonstrou que diminuem a relação NDT:PB e o teor de FDN da pastagem com o aumento da RFC e que os maiores teores proteicos são obtidos nos níveis de oferta mais baixos (rever Figura 12 e considerações a respeito no subitem 5.3.5.3).

5.4.8 Efeito da relação %NDT:%PB da pastagem

Ainda hoje os produtores rurais preocupam-se bastante com o teor de proteína bruta dos alimentos e vias de regra não consideram a energia, pois a

mesma é abstrata. Entretanto, zootecnicamente é imprescindível avaliar a relação entre proteína e energia, de modo a balancear as dietas de ruminantes com dois propósitos: atender as exigências nutricionais da microbiota ruminal, bem como as do hospedeiro. Dietas com excesso de proteína dispõem energia, para excretá-la na forma de ureia, via urina. Todavia, a falta de nitrogênio pode limitar o crescimento microbiano, prejudicando a fermentação dos carboidratos fibrosos que são a principal fonte energética dos sistemas de produção nos trópicos.

O gráfico com equação de previsão constante na Figura 17, obtido utilizando os dados da base geral que abrangem experimentos realizados no período das secas, águas e anuais e que utilizaram ou não suplementação, demonstra como ocorreria o decréscimo linear no GMD à medida que aumentasse o valor obtido pela razão entre os percentuais de NDT:PB da pastagem (ReINDT:PBpasto).

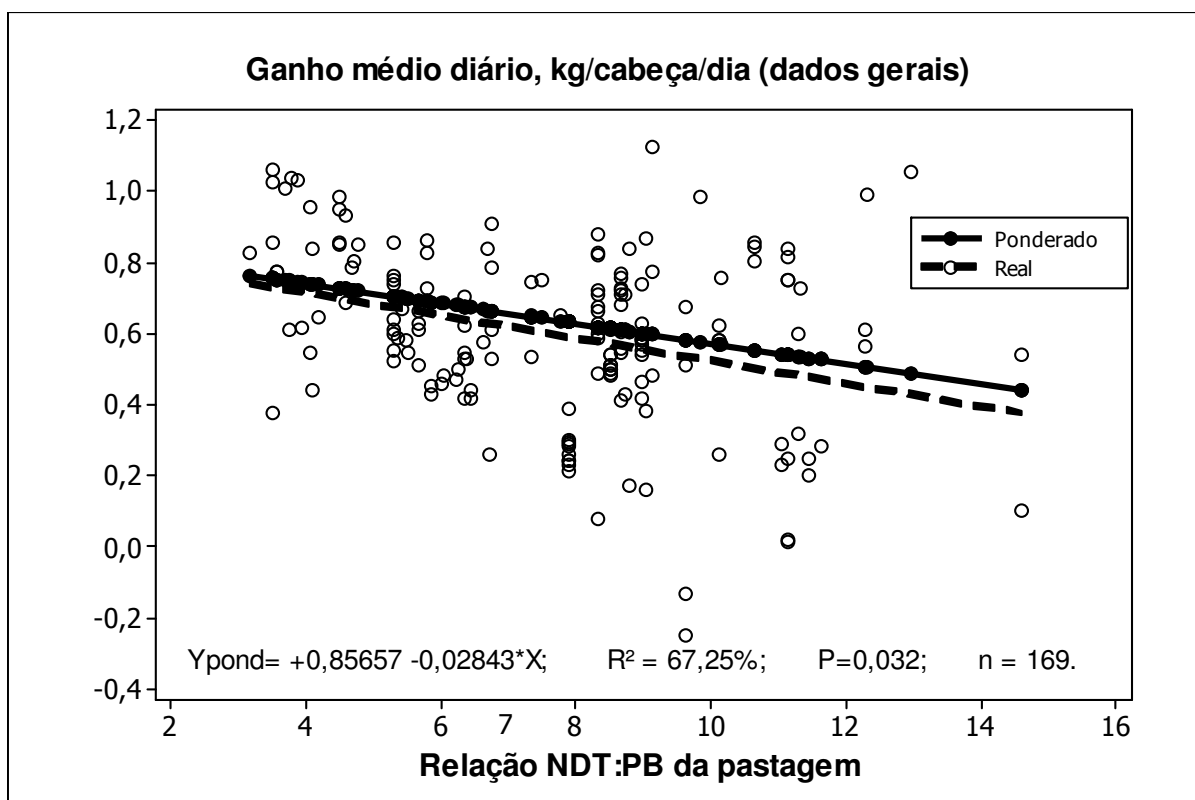


Figura 17– Gráfico de previsão relativo ao ganho médio individual diário (GMD) em função da relação entre o percentual de nutrientes digestíveis totais (NDT) e o percentual de proteína bruta (PB) da pastagem (ReINDT:PBpasto) obtido por análise de variância e covariância utilizando os dados da base geral (águas, secas e anuais; n = 169) ponderados para o “n” dos tratamentos. De forma ilustrativa está expressa a linha tracejada que corresponde à equação linear não significativa obtida com os dados reais.

O observado no estudo de correlações (ver Tabela 31, subitem 5.2) corrobora com a equação obtida tendo em vista que também considerando os dados gerais foi obtida uma relação inversa altamente significativa ($r^2 = -0,325$; $P=0,000$) entre ReINDT:PBpasto e GMD. Resultado semelhante foi observado considerando os dados relativos ao período das secas ($r^2 = -0,316$; $P=0,002$), entretanto não se observou correlação significativa entre estas variáveis no período das águas.

Moore et al. (1999) consideraram a relação NDT:PB da forrageira como sendo um indicador da quantidade relativa de energia disponível ao animal em relação ao nitrogênio, estabelecendo a razão 7:1 como limite. Para tanto, observaram que quando a suplementação proporcionou aumentos no consumo de matéria seca (MS) oriunda da pastagem a relação observada na mesma era maior que 7:1. Contrariamente, constataram que o uso de suplementos provocou reduções no consumo de MS de pasto quando em relações inferiores a 7:1. Em relações mais baixas a quantidade de nitrogênio estaria excedendo a quantidade de energia disponível na pastagem o que poderia levar a uma diminuição no consumo da mesma quando do uso de suplementos e, assim sendo, a oferta “excessiva” de proteína e a “deficiência” de energia em pastagens de alta qualidade seria o limitante do desempenho animal (GMD). Já em valores acima de 7:1 a oferta relativa “excessiva” de energia e a deficiência “proteica” seria limitante ao desempenho individual (GMD). Esta relação limite, portanto, nada mais é que um demonstrativo da necessidade do suplemento ser formulado de forma a complementar as deficiências ou excessos observados na pastagem, devendo portanto ser específico para cada tipo de pastagem e para as diferentes estações do ano. A mesma também evidencia a necessidade de se reconhecer a existência de dois tipos de exigências nutricionais que precisam ser atendidas, ou seja, a dos microrganismos ruminais e as do próprio animal.

O efeito linear obtido no presente estudo resultou da análise de dados da base geral que incluiu, além dos experimentos exclusivos a pasto, também experimentos que utilizaram suplementação. É possível, desse modo, que os altos GMD associados com baixas proporções NDT:PB estejam associadas tanto a pastagens de alta qualidade quanto ao uso correto de suplementação energética. Além disso, a maior parte destas pastagens de alta qualidade corresponderiam a estudos realizados na estação das águas e também estariam associadas a altas adubações nitrogenadas. Não obstante, animais respondem a suplementação extra

de proteína durante as águas, estação na qual a qualidade da pastagem em termos de digestibilidade e proteína normalmente são mais altas, apresentando ganhos adicionais entre 0,200 a 0,300 kg cabeça/dia (PAULINO et al., 2002). Assim, pode ocorrer de suplementos energéticos a nível ruminal e suplementos com alto teor de proteína não degradada no rúmen (PNDR) apresentarem efeitos benéficos similares.

Um consumo excessivo de proteína com concomitante quantidade inadequada de energia resultaria em perda de nitrogênio na excreta. Estas perdas proteicas podem ocorrer quando a quantidade de proteína ingerida é superior a 210 gramas de PB por kg de matéria orgânica digestível, o que pode ser observado em pastagens com gramíneas temperadas e leguminosas. Entretanto, em gramíneas tropicais, mesmo apresentando degradabilidade entre 55 e 65% dificilmente isto ocorre, exceto em pastagens adubadas com nitrogênio (POPPI; McLENNAN, 1995).

Assim, conclui-se que a influência da relação nutrientes digestíveis totais: proteína bruta do pasto sobre o ganho médio diário de peso vivo do animal pode ser linear e negativa até para o período das águas desde que, concomitantemente, ocorra uma suplementação adequada.

Já a equação quadrática obtida utilizando os dados ponderados contida no gráfico de previsão demonstrado na Figura 18 indica que as maiores CAD no período da secas são passíveis de utilização quando a relação NDT:PB da pastagem estiver próxima do valor 11,5:1. Entretanto, esta equação, considerando a curva obtida a partir da mesma, é completamente destoante da tendência demonstrada pela equação linear obtida a partir dos dados reais e, também, demonstrativa da importância de se buscar a melhor ponderação possível dos dados. Cabe salientar que no estudo de correlações não foi encontrada relação significativa entre $ReINDT:PB_{\text{pasto}}$ e CAD (Tabela 31) considerando os dados relativos ao período das secas ($r^2 = -0,144$; $P=0,172$), o que é de certa forma coerente com a equação quadrática obtida pois através de um simples estudo de correlações não se consegue identificar este tipo de associação/relação (quadrática) entre duas variáveis. Não obstante, foi constatado correlação inversa altamente significativa entre a $ReINDT:PB_{\text{pasto}}$ e a CAD (Tabela 31) considerando os dados gerais ($r^2 = -0,483$; $P=0,000$) e os dados relativos ao período das águas ($r^2 = -0,446$; $P=0,000$). Além disso, como os dados incluem pastagens com animais suplementados ou não, certamente o efeito da suplementação (nível e tipo de suplemento) dificulta uma melhor análise neste sentido.

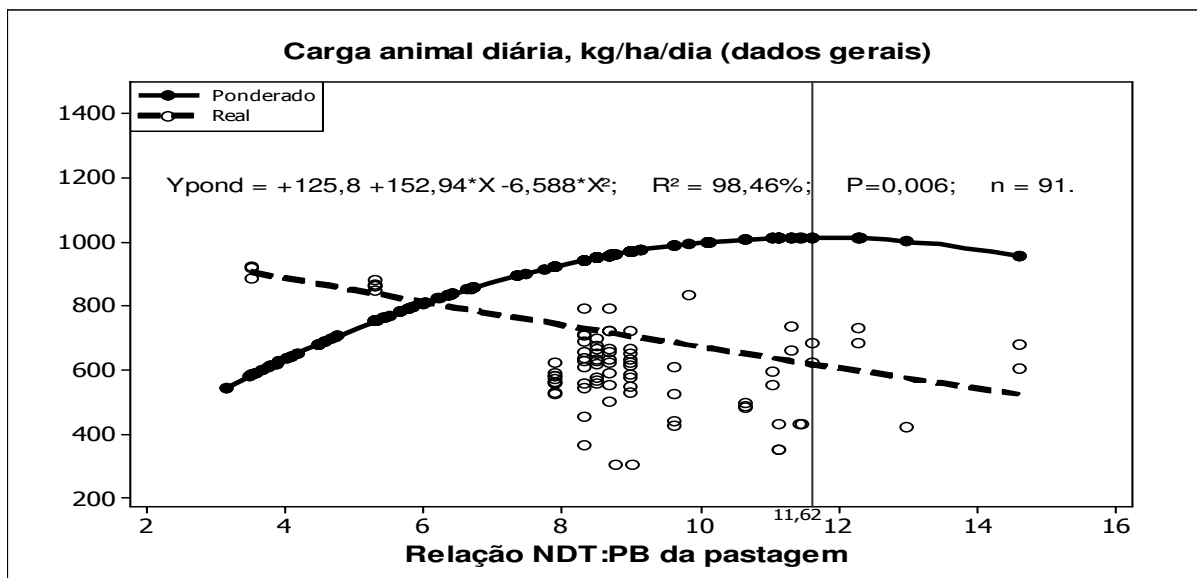


Figura 18 – Gráfico de previsão relativo a carga animal diária (CAD) em função da relação entre o percentual de NDT e o percentual de proteína bruta da pastagem, obtido por análise de variância e covariância, através de dados obtidos durante o período das secas e ponderados para o “n” dos tratamentos. De forma ilustrativa está expressa a linha tracejada que corresponde à equação linear obtida com os dados reais.

Infelizmente não se conseguiu obter um modelo (uma equação) significativo (a) com relação à variável resposta GAD em função da relação NDT:PB da pastagem utilizando os dados das bases águas e/ou secas e nem através dos dados da base geral. Estas sim, se obtidas, poderiam indicar valores ideais para a relação NDT:PB da pastagem em cada estação pois estariam associadas à produtividade por área e não simplesmente a produtividade animal (GMD por cabeça), entretanto, esta análise também foi dificultada por abranger dados de pastagem com e sem suplementação conjuntamente. Estudos futuros, caso esta base de dados for complementada, poderão analisar os dados separando os diferentes períodos (águas e secas) considerando a presença ou ausência de suplementação em ambos.

Relembrando, cabe salientar que no estudo de correlações (subitem 5.2, Tabela 31) não se obteve relação significativa entre ReINDT:PB_{pasto} e GAD para o período das águas ($r^2 = -0,126$; $P=0,301$), todavia, constatou-se relação inversa altamente significativa entre estas variáveis considerando os dados gerais (águas+secas+anuais; $r^2 = -0,373$; $P=0,000$) e os dados relativos ao período das secas ($r^2 = -0,357$; $P=0,001$).

5.4.9 Efeito da relação folha:colmo da pastagem (RFC)

Na Tabela 47 a única equação obtida para o período das águas mostra que o GMD aumenta linearmente com o aumento do valor obtido para RFC. No período das secas também se observa isto considerando a equação linear significativa obtida para este parâmetro. Não obstante, também se obteve uma equação quadrática, que embora não tenha aumentado o R^2 , se mostrou altamente significativa. O decréscimo posterior no GMD após o aumento inicial à medida que aumenta a RFC seria explicado por uma redução concomitante na quantidade ofertada de MS de forragem não compensada satisfatoriamente pela maior qualidade implícita que representa o aumento em RFC.

Tabela 47 – Equações relativas ao ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD) e carga animal (CAD) em sistemas tropicais de bovinos em função da relação folha:colmo da pastagem (RFC) obtidas por análise de variância e covariância de médias ponderadas pelo "n" dos tratamentos, durante o período das águas e das secas

Item	N ^a	Equação	P < ^b	R ² ^c	EPR ^d
Período das Águas					
GMD	92	$\hat{Y} = 0,53480 + 0,12172 * RFC$	**	76,78	0,406
Período das Secas					
GMD	146	$\hat{Y} = 0,28180 + 0,2752 * RFC$	*	70,56	0,366
GMD	146	$\hat{Y} = 0,14632 + 0,6469 * RFC - 0,10696 * RFC^2$	**	72,70	0,354
CAD	146	$\hat{Y} = 178,5 + 965,5 * RFC$	**	85,10	554,7
CAD	146	$\hat{Y} = - 126,4 + 1802,3 * RFC - 240,78 * RFC^2$	**	87,48	510,6
GAD	146	$\hat{Y} = - 0,0301 + 2,1823 * RFC$	**	83,81	1,309
GAD	146	$\hat{Y} = -0,7643 + 4,1965 * RFC - 0,5796 * RFC^2$	**	86,50	1,20

^aN = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos;

^bP < = probabilidade, sendo ** altamente significativa ou < 0,01 e * significativa ou < 0,05; ^cR² = coeficiente de determinação do modelo; ^dEPR = erro padrão residual.

Observação: quando não está presente a opção linear ou quadrática é porque a mesma não foi significativa.

Com relação a CAD e ao GAD as previsões baseadas na RFC devem preferencialmente ser realizadas utilizando as equações lineares obtidas tendo em vista que as quadráticas não aumentaram em mais de 3% o R² do modelo. Entretanto, as opções quadráticas seriam facilmente explicáveis se associado ao aumento da RFC estivesse uma redução concomitante na quantidade ofertada de

forragem não compensada suficientemente por este referido aumento qualitativo que representa o aumento no valor da RFC, conforme já comentado acima e no transcórre do subitem 5.3.5.

5.4.10 Efeito do percentual de lâmina foliar na pastagem (%LFpasto)

A única equação significativa obtida para o período das águas demonstrada na Tabela 48 evidencia para CAD uma relação quadrática com início descendente em função do aumento do percentual (teor) de lâmina foliar da pastagem (LF%pasto). Entretanto a equação quadrática para esta variável resposta (CAD) no

Tabela 48 – Equações relativas ao ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GA) e carga animal (CA) em sistemas tropicais de bovinos em função do percentual de lâmina foliar da pastagem (LF%Pasto = LF) obtidas por análise de variância e covariância de médias ponderadas pelo “n” dos tratamentos, durante o período das águas e das secas

Item	N ^a	Equação	P < ^b	R ² ^c	EPR ^d
Período das Águas					
CAD	61	$\hat{Y} = 5936 - 355,43 * LF + 5,644 * LF^2$	**	98,01	487,8
Período das Secas					
GMD	125	$\hat{Y} = 0,0874 + 0,04232*LF - 0,000776*LF^2$	*	70,23	0,370
CAD	125	$\hat{Y} = 69,2 + 40,670 * LF$	**	95,06	281,7
CAD	125	$\hat{Y} = -251,5 + 77,25 * LF - 0,7489 * LF^2$	**	95,53	269,3
GAD	125	$\hat{Y} = 0,1359 + 0,06999 * LF$	**	84,50	1,099
GAD	125	$\hat{Y} = -1,0647 + 0,20693*LF - 0,002803*LF^2$	**	85,84	1,055

^aN = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos; ^bP < = probabilidade, sendo ** altamente significativa ou < 0,01 e * significativa ou < 0,05; ^cR² = coeficiente de determinação do modelo; ^dEPR = erro padrão residual. Observação: quando não está presente a opção linear ou quadrática é porque a mesma não foi significativa.

período das secas evidencia, de forma contrária, um início ascendente em função do aumento do teor de LF%pasto. Não obstante esta equação estatisticamente não representaria de forma mais adequada a relação pois não aumentou em mais de 3% o R² do modelo comparativamente a opção linear. A equação linear obtida para CAD nas secas mostra que esta variável é positiva e linearmente correlacionada com o LF%pasto, o que contraria o encontrado no estudo de correlações

demonstrado na Tabela 31 do subitem 5.2 no qual não se detectou correlação significativa entre estas duas variáveis ($r^2 = 0,055$; $P=0,546$) nesta estação (secas).

O GMD nas secas é representado por uma equação quadrática que evidencia início ascendente em função do aumento do LF%Pasto. A estabilização (ou leve declínio) que ocorre posteriormente pode ser explicada pelo fato de maiores aumentos do LF%Pasto só ser possível à custa de uma redução não compensatória na quantidade ofertada necessária para obtenção de um pasto mais novo. Este pasto mais novo seria obtido, por exemplo, com a redução do período de descanso no sistema de pastejo rotativo ou pelo aumento da taxa de lotação no contínuo em um determinado período estratégico.

O mesmo comentado para o GMD no parágrafo anterior explicaria a equação quadrática obtida para GAD no período das secas; entretanto, em se mantendo a coerência estatística, a equação obtida que melhor representaria esta variável resposta (GAD) em função do aumento do LF%Pasto seria a linear com início ascendente também especificada na Tabela 48.

5.4.11 Efeito da adubação nitrogenada (kg de N/ha na manutenção)

As equações lineares com início ascendente, especificadas no gráfico da Figura 19, obtidas para prever o aumento possível na CAD em função do aumento da adubação nitrogenada demonstram que para o período das águas cada 10 kg de N utilizado na adubação de cobertura possibilitariam um aumento na CAD de 25,4 kg de PV/ha enquanto que para o período das secas um aumento de 28,5 kg de PV/ha, evidenciando uma eficiência da adubação nitrogenada estatisticamente igual ($P>0,05$) nas diferentes estações do ano, sendo numericamente até superior (3,1 kg de PV/ha a mais) no período das secas. Embora classificado como período de secas, o efeito do N nestes casos certamente está associado à presença de umidade, seja por precipitação pluviométrica (que ocorre no período de transição secas-águas, por exemplo), ou irrigação, embora não houvesse comentários a este respeito, bem como ao seu uso nestes momentos adequados (umidade propícia). Obviamente que a CAD animal utilizada nas águas é (foi) maior (1395,3 kg de PV/ha/dia) que a CAD utilizada nas secas (727,4 kg de PV/ha/dia), o que é demonstrado pela diferença entre os valores observados no intercepto (constante) considerando as respectivas equações.

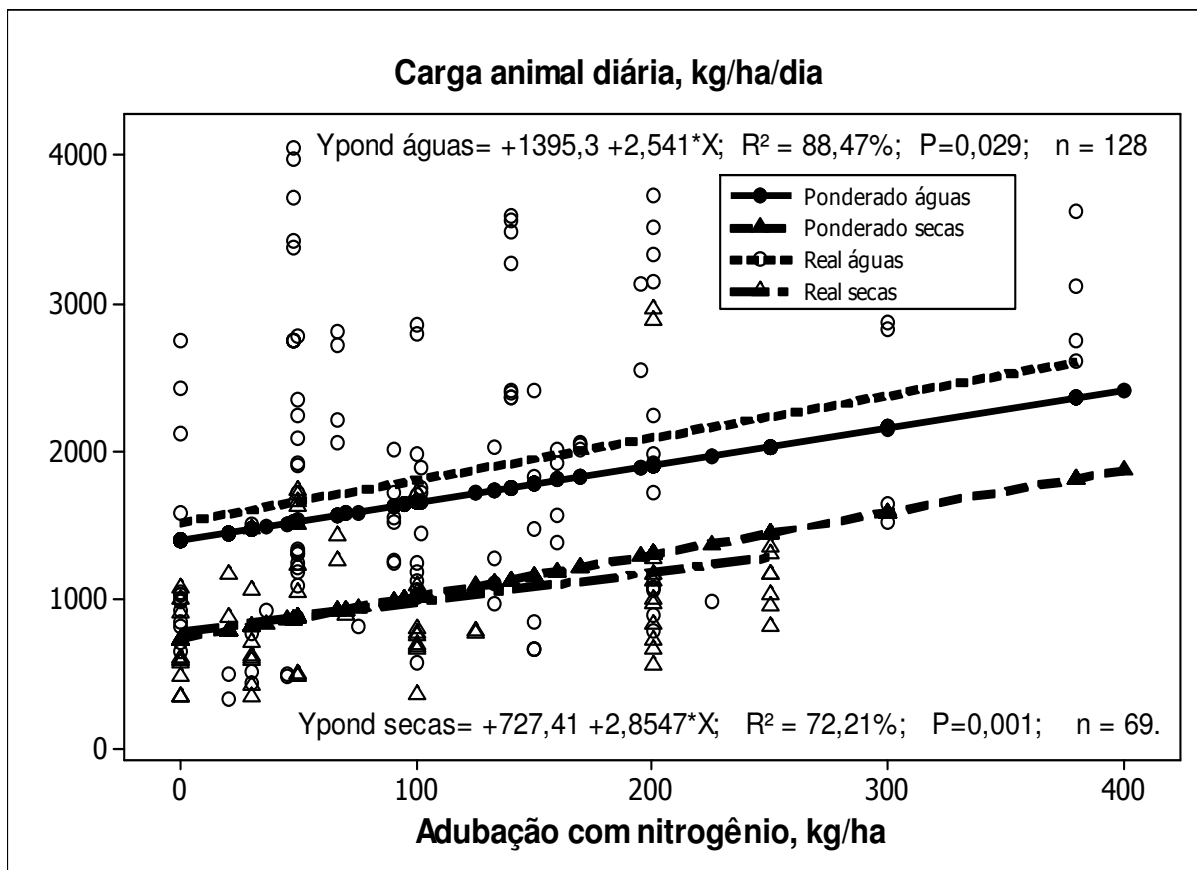


Figura 19 – Gráfico de previsão e comparativo para o período das águas e das secas relativo ao aumento possibilitado na carga animal diária (CA) em função da adubação nitrogenada de cobertura, obtido por análise de variância e covariância, através de dados ponderados para o “n” dos tratamentos. De forma ilustrativa estão expressas as linha tracejadas que correspondem às equações lineares obtidas com os dados reais, considerando as diferentes estações do ano.

No gráfico da Figura 20 a equação linear com início ascendente especificada permite prever que para o período das secas cada 100 kg de N/hectare utilizado na adubação de cobertura possibilitaria um aumento diário de 0,753 kg no ganho de PV/ha/dia, o que em considerando apenas 100 dias de utilização da pastagem já equivaleria a 75 kg de PV/ha a mais no GAD comparativamente a não utilização da adubação nitrogenada. Este valor de 100 dias utilizado na exemplificação acima é inferior ao valor médio de utilização dos pastos durante o período experimental obtidos com os dados da base seca que foi de 108 dias (ver Tabela 7).

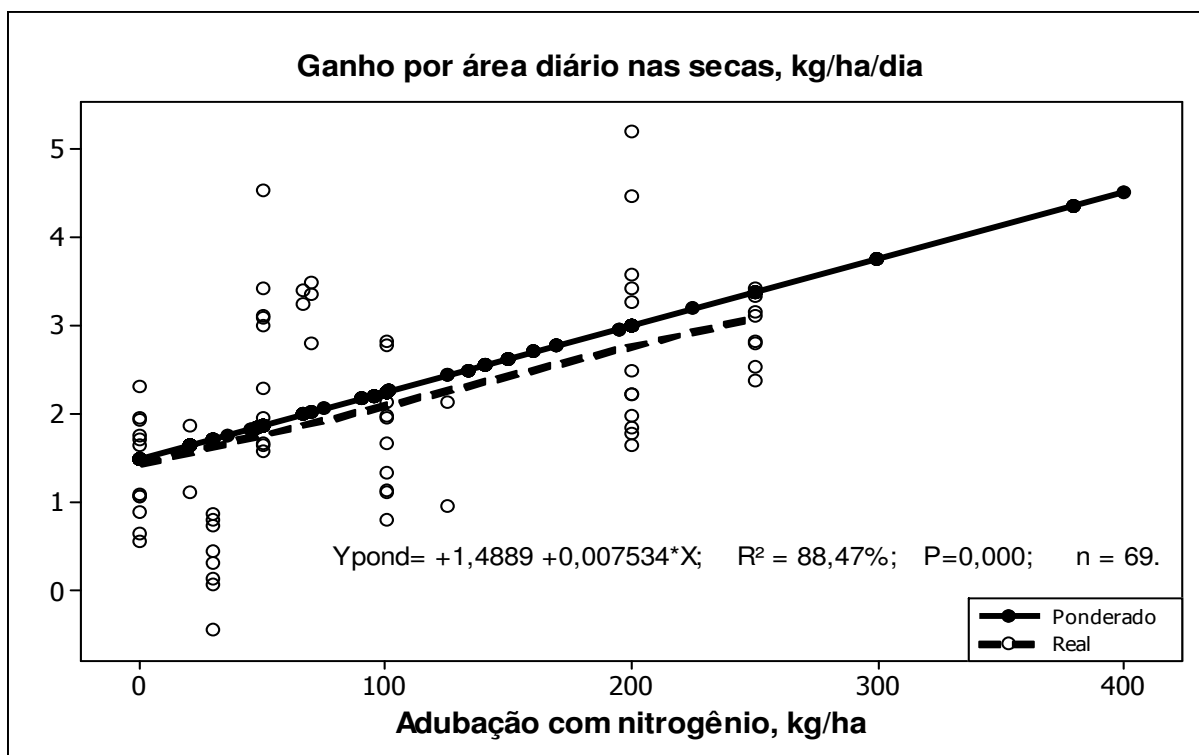


Figura 20 – Gráfico de previsão relativo ao aumento possibilitado no ganho por área diário (GAD) em função da adubação nitrogenada de cobertura para o período das secas, obtido por análise de variância e covariância, através de dados ponderados para o “n” dos tratamentos. De forma ilustrativa está expressa a linha tracejada que corresponde à equação linear obtida com os dados reais.

Portanto, a análise dos poucos dados obtidos mostrou que a adubação nitrogenada não afetou o ganho médio diário (GMD) em nenhuma estação do ano, mas permitiu aumentar a carga animal diária (CAD) no período das águas e das secas, e o ganho por área diário nas secas.

5.4.12 Efeito do teor de NDT da pastagem

As três equações quadráticas com início ascendente especificadas na Tabela 49 foram obtidas para prever, respectivamente na sequência especificada, o comportamento do GMD nas águas, do GMD nas secas e do GAD nas secas em função do percentual de NDT da pastagem. Constata-se em todas que a partir de determinado valor de NDT estas variáveis respostas estabilizam e/ou iniciam uma leve queda que pode corresponder ao momento em que o aumento da qualidade é “ofuscado” pela diminuição da quantidade ofertada ou em que ocorre um desbalanceamento proteico energético do pasto.

Tabela 49 – Equações relativas ao ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD) e carga animal (CAD) em sistemas tropicais de bovinos em função do percentual de NDT ou DIVMO da pastagem (NDT_{pasto}) obtidas por análise de variância e covariância de médias ponderadas pelo “n” dos tratamentos, durante o período das águas e das secas.

Item	N ^a	Equação	P < ^b	R ² ^c	EPR ^d
Período das Águas					
GMD	69	$\hat{Y} = -7,867 + 0,26313 * \text{NDT}_{\text{pasto}} - 0,001978 * \text{NDT}_{\text{pasto}}^2$	**	51,42	0,472
Período das Secas					
GMD	91	$\hat{Y} = -11,619 + 0,4364 * \text{NDT}_{\text{pasto}} - 0,003823 * \text{NDT}_{\text{pasto}}^2$	**	73,01	0,482
GAD	91	$\hat{Y} = -27,349 + 1,0394 * \text{NDT}_{\text{pasto}} - 0,009092 * \text{NDT}_{\text{pasto}}^2$	**	87,66	1,135

^aN = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos;

^bP < = probabilidade, sendo ** altamente significativa ou < 0,01 e * significativa ou < 0,05; ^cR² = coeficiente de determinação do modelo; ^dEPR = erro padrão residual.

Observação: quando não está presente a opção linear ou quadrática é porque a mesma não foi significativa.

5.4.13 Efeito da digestibilidade “in vitro” da MS (DIVMS) considerando amostras de pasto representativas do ingerido (DIVMS_{pasto}) ou da planta inteira (DIVMS_{planta})

Todas as equações obtidas apresentadas na Tabela 50 mostram uma relação linear ascendente das variáveis respostas em função do aumento da DIVMS seja esta obtida a partir de amostras que tentam representar o que o animal consome (DIVMS_{pasto}) ou de amostras da planta inteira (corte rente ao solo ou pouco acima, DIVMS_{planta}). Não foi possível obter equações para o período das secas.

A única comparação possível de ser feita com relação aos diferentes tipos de amostragens submetidos à análise de DIVMS está demonstrada no gráfico contido na Figura 21 no qual se constata que através das técnicas usando amostras de pasto coletadas com a preocupação de representar o consumo animal (DIVMS_{pasto}) se pode prever valores menores até o nível de 52% de DIVMS e valores maiores a partir deste nível na capacidade de CAD das pastagens; o que equivale a dizer que qualquer manejo de pasto baseado na DIVMS da planta inteira (DIVMS_{planta}) estaria superestimando se abaixo de 52% ou subestimando se acima de 52% a capacidade de carga animal da pastagem durante o período das águas; em se considerando como adequadas as diferentes técnicas usadas para obtenção de amostras representativas do consumo de pasto.

Tabela 50 – Equações relativas ao ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD) e carga animal (CAD) em sistemas tropicais de bovinos em função da digestibilidade “in vitro” da MS de amostras obtidas tentando representar o consumo animal (seja por altura do corte, simulação de pastejo ou coleta por fístula esofágica = DIVMS_{pasto}) ou obtidas a partir da planta inteira (cortes rentes e próximos ao solo; DIVMS_{planta}), a partir de dados da base geral e da base águas

Item	N ^a	Equação	P < ^b	R ² ^c	EPR ^d
Período das Águas (DIVMS _{pasto})					
CAD	38	$\hat{Y} = -4297 + 104,85 \cdot \text{DIVMS}$	**	92,60	1633,1
Período das Águas (DIVMS _{planta})					
CAD	15	$\hat{Y} = +318,4 + 13,24 \cdot \text{DIVMS}$	*	96,54	326,7
Base Geral (DIVMS _{pasto})					
GMD	82	$\hat{Y} = -0,4184 + 0,018519 \cdot \text{DIVMS}$	*	46,77	0,721
CAD	82	$\hat{Y} = -2063 + 52,29 \cdot \text{DIVMS}$	**	89,87	1546,5
GAD	82	$\hat{Y} = -6,622 + 0,17581 \cdot \text{DIVMS}$	*	83,25	6,593

^aN = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos; ^bP < = probabilidade, sendo ** altamente significativa ou < 0,01 e * significativa ou < 0,05; ^cR² = coeficiente de determinação do modelo; ^dEPR = erro padrão residual.

Observação: quando ausente a opção linear ou quadrática é porque a mesma não foi significativa.

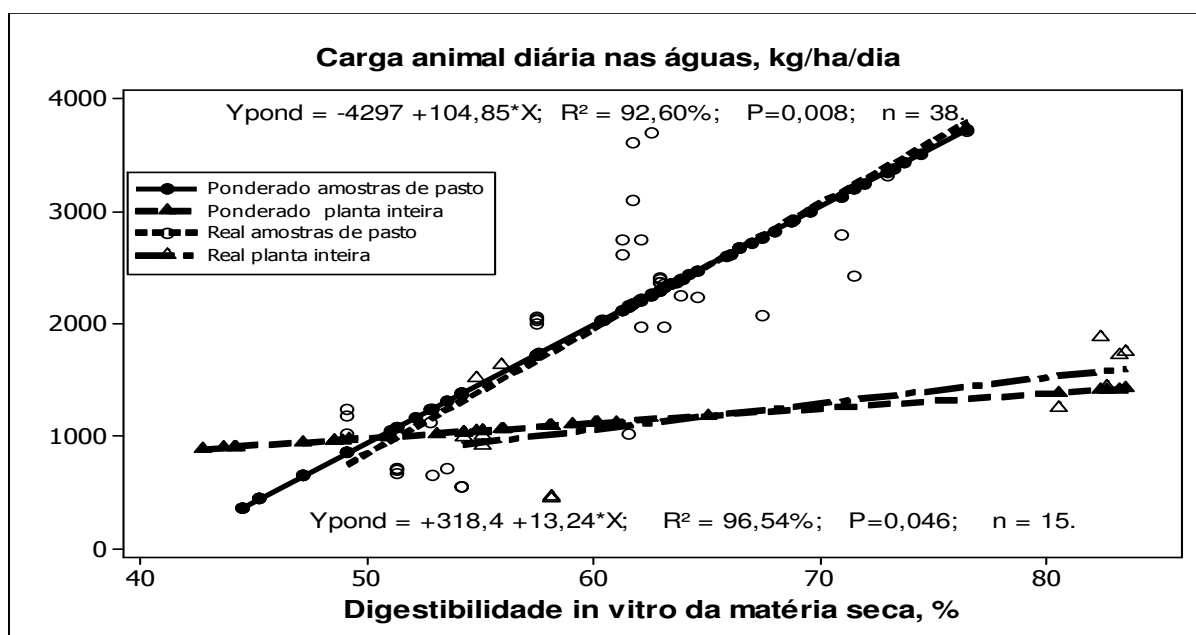


Figura 21 – Gráfico de previsão relativo à carga animal diária (CA) em função da Digestibilidade “in vitro” da matéria seca (MS) de amostras de pastos procurando representar o consumo/pastejo animal (DIVMS amostras de pasto) e da Digestibilidade “in vitro” da MS da pastagem (DIVMS planta inteira), obtido por análise de variância e covariância, utilizando dados relativos ao período das águas ponderados para o “n” dos tratamentos. De forma ilustrativa está expressa a linha tracejada que corresponde à equação linear obtida com os dados reais.

As equações lineares com início ascendente obtidas para prever o aumento possível na CAD em função do aumento da DIVMSpasto mostram que para o período das águas cada 1% de aumento na digestibilidade possibilita um aumento de 105 kg de PV/ha/dia enquanto que considerando os dados da base geral (águas+secas+anuais) possibilita um aumento de 52 kg de PV/ha/dia. Considerando estes mesmos dados gerais para cada 1% de aumento na DIVMSpasto se evidenciaria aumentos correspondentes de 0,018 kg de PV/cabeça/dia e 0,176 kg de PV/ha/dia conforme demonstram as equações lineares obtidas para GMD e GAD.

5.4.14 Efeito do nível de suplementação

Na Tabela 51 estão especificadas todas as equações obtidas para as variáveis respostas separadamente para os períodos das águas e das secas em função do CS%PV. Embora estatisticamente para todas as variáveis respostas e períodos do ano a opção correta deveria ser pela equação linear visto a quadrática não aumentar em mais de três pontos percentuais a representatividade do modelo, bem como para o GAD nas secas a opção quadrática não ter sido significativa, biologicamente é explicável e aceitável as equações quadráticas obtidas.

As equações de previsão quadráticas com início ascendente em função do CS%PV mostram nas águas um ponto de máximo ganho ao nível de 1,2% enquanto que para o período das secas ao nível de 1,4% de suplementação. Isto confirma que no período das águas em que o crescimento e a rebrota das pastagens tropicais são favorecidos a suplementação permite potencializar o ganho médio diário e, certamente, modificar a composição do ganho em níveis de suplementação menores, comparativamente ao período das secas. Estes valores (1,2 e 1,4%) estão bem acima do observado em pastagens temperadas (0,7 a 0,8% de suplemento com base no PV) conforme obtido e discutido por Pötter (2008).

As equações lineares para esta mesma variável resposta (GMD) estimam que a cada 0,1% de aumento no nível de suplementação aumentaria para o período das águas 35 gramas por cabeças enquanto que para o período das secas 41 gramas por cabeça, entretanto o GMD sem suplementação, dado pelo intercepto das equações, valor a partir do qual se somariam estes valores a cada 0,1 de suplementação, obviamente é maior para as águas (0,664 kg ou 664 g/cabeça/dia) comparativamente ao valor para as secas (0,351 kg ou 351 g/cabeça/dia).

Tabela 51 – Equações relativas ao ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GAD) e carga animal (CAD) em sistemas tropicais de bovinos em função do consumo de suplemento em percentual do PV médio dos animais (CS%PVM) obtidas por análise de variância e covariância de médias ponderadas pelo “n” dos tratamentos, durante o período das águas e das secas, utilizando a codagem tratamento intra como único fator aleatório no modelo.

Item	N ^a	Equação	P < ^b	R ² ^c	EPR ^d
Período das Águas					
GMD	196	$\hat{Y} = 0,66413 + 0,35072 * CS\%PVM$	**	77,49	0,406
GMD	196	$\hat{Y} = 0,63750 + 0,5855 * CS\%PVM - 0,23036 * CS\%PVM^2$	*	78,36	0,400
CAD	196	$\hat{Y} = 938,0 + 675,79 * CS\%PVM$	**	98,46	544,6
GAD	196	$\hat{Y} = 1,76728 + 4,6204 * CS\%PVM$	**	97,14	2,403
GAD	196	$\hat{Y} = 1,9137 + 3,3295 * CS\%PVM + 1,2666 * CS\%PVM^2$	*	97,24	2,370
Período das Secas					
GMD	274	$\hat{Y} = 0,35082 + 0,41388 * CS\%PVM$	**	89,29	0,323
GMD	274	$\hat{Y} = 0,32678 + 0,66801 * CS\%PVM - 0,23798 * CS\%PVM^2$	**	90,05	0,312
CAD	274	$\hat{Y} = 691,70 + 114,60 * CS\%PVM$	**	93,88	343,8
CAD	274	$\hat{Y} = 716,30 - 145,35 * CS\%PVM + 243,43 * CS\%PVM^2$	**	94,28	333,1
GAD	274	$\hat{Y} = 0,89367 + 0,96354 * CS\%PVM$	**	91,59	0,968

^aN = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos;

^bP < = probabilidade, sendo ** altamente significativa ou < 0,01 e * significativa ou < 0,05; ^cR² = coeficiente de determinação do modelo; ^dEPR = erro padrão residual.

Observação: quando ausente a opção linear ou quadrática é porque a mesma não foi significativa.

Com relação a CAD as equações lineares com início ascendente em relação ao aumento do CS%PV mostram que no período de águas a cada aumento de 0,1% de suplementação pode ser aumentada a carga animal em 67,579 kg de PV/ha, já no período de secas, para a mesma suplementação pode ser aumentada a carga em apenas 11,460 kg de PV/ha.

A suplementação concentrada aumenta a capacidade de suporte das pastagens em relação à suplementação com sal mineral por dois motivos: a) devido ao efeito de substituição do pasto por suplemento; e b) por permitir manejar pastos com menores alturas (ou seja, maior severidade e/ou frequência de pastejo / maior taxa de lotação e/ou menores períodos de descanso) sem que ocorra redução na densidade populacional de perfilhos e futura degradação da pastagem. Não obstante, maior número de animais por área pode aumentar o perfilhamento. Assim, a suplementação concentrada, em relação à mineral, pode permitir o manejo do

pasto em alturas menores sem que ocorra redução na densidade de perfilhos e sem prejudicar a persistência da forrageira (REIS et al., 2009).

Para o GAD as equações obtidas, também lineares ascendentes em função do aumento do nível de suplementação, predizem que a cada aumento de 0,1% no CS%PV para o período de águas se pode obter um aumento de 0,462 kg de PV/ha/dia enquanto que para o período das secas este aumento seria de apenas 0,096 kg de PV/ha/dia.

O fato de não se conseguir demonstrar um efeito quadrático significativo para o GAD nas secas demonstra que neste período a resposta aos níveis de suplementação abrangidos pelo estudo foi sempre crescente, ou seja, possivelmente para o GAD nesta estação não ocorreram efeitos substitutivos depressivos ou apenas substitutivos e sim efeitos combinados e/ou aditivos e/ou aditivos estimulativos.

5.4.15 Efeito do teor de NDT do suplemento (NDTsup)

Na Tabela 52 estão especificadas as duas únicas equações de previsão obtidas que associam e quantificam a influência linear positiva do aumento do percentual de NDT do suplemento sobre o GMD e GAD no período das secas. Através das mesmas se constata que para cada 10 pontos percentuais de aumento no teor de NDT do suplemento a ser utilizado no período das secas pode ser aumentado 0,073 kg no GMD e 0,144 kg no GAD.

Tabela 52 – Equações relativas ao ganho médio diário de peso vivo (PV) por animal (GMD) e por área (GA) e carga animal (CA) em sistemas tropicais de bovinos em função do percentual de NDT do suplemento (NDT%sup) obtidas por análise de variância e covariância de médias ponderadas pelo “n” dos tratamentos, para o período das secas, utilizando a codagem tratamento intra como único fator aleatório no modelo.

Item	N ^a	Equação	P < ^b	R ² ^c	EPR ^d
Período das Secas					
GMD	133	$\hat{Y} = 0,1178 + 0,007301 * \text{NDT\%sup}$	**	86,09	0,380
GA	133	$\hat{Y} = 0,5362 + 0,014497 * \text{NDT\%sup}$	*	85,25	1,196

^aN = número de linhas da base, corresponde a cada um dos tratamentos dos diversos experimentos; ^bP < = probabilidade, sendo ** altamente significativa ou < 0,01 e * significativa ou < 0,05; ^cR² = coeficiente de determinação do modelo; ^dEPR = erro padrão residual.

Observação: quando ausente a opção linear ou quadrática é porque a mesma não foi significativa.

5.4.16 Efeito do teor de proteína bruta do suplemento (PBsup)

Nos gráficos das Figuras 22 e 23, respectivamente são mostradas as relações lineares negativas da CAD verificada considerando dados gerais (águas, secas e anuais) e do GMD verificado no período das secas em função do aumento proteico do suplemento. Assim, considerando as equações respectivas, a cada 10 pontos percentuais de aumento no teor proteico do suplemento corresponderá a uma redução na capacidade de CAD de 27,2 kg de PV/ha/dia e a uma redução no GMD de 0,036 kg de PV/cabeça/dia.

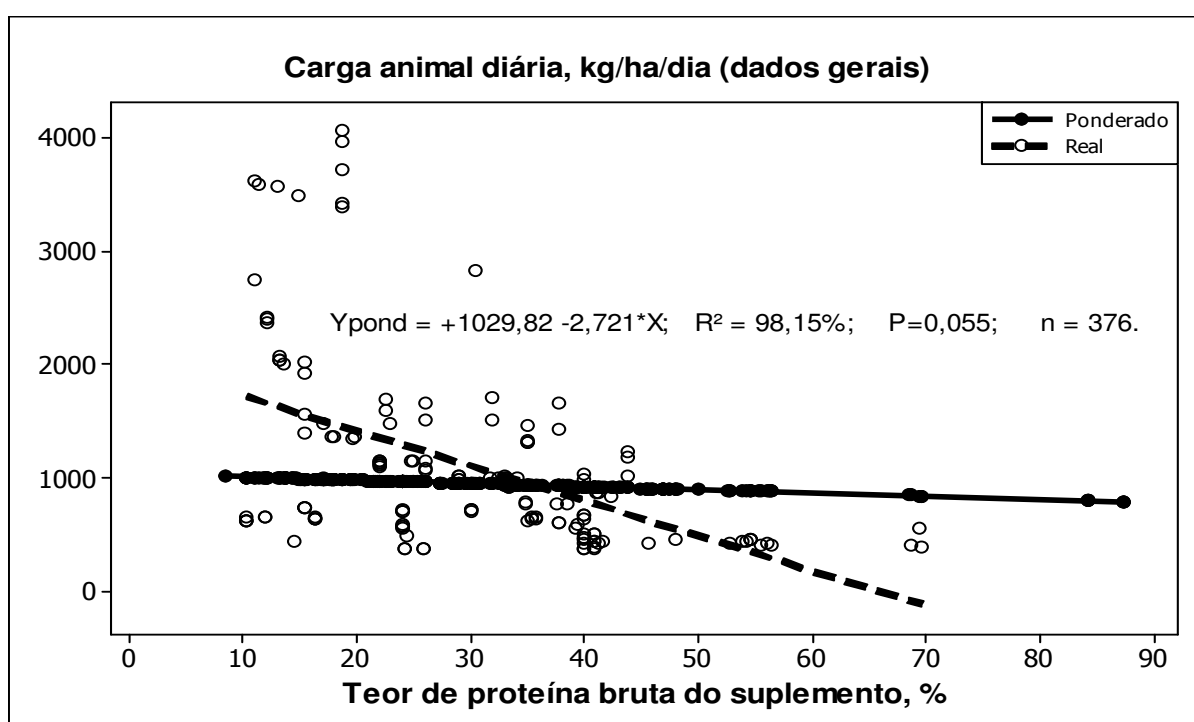


Figura 22 – Gráfico de previsão relativo à carga animal (CA) em função do teor de proteína bruta do suplemento (PB%sup) obtido por análise de variância e covariância, utilizando os dados gerais (período das águas, secas e anuais) ponderados para o “n” dos tratamentos. De forma ilustrativa está expressa a linha tracejada que corresponde à equação linear obtida com os dados reais (sem ponderar).

Aumentos no percentual proteico dos sais proteinados ao mesmo tempo em que podem favorecer um maior consumo de forragem pelo atendimento das exigências proteicas da microbiota ruminal e consequente maior velocidade de fermentação/ taxa de passagem resultantes podem, quando em excesso, acarretar gasto energético desnecessário ao aproveitamento/eliminação deste excesso

proteico com conseqüente prejuízo ao ganho individual e por área. Há ainda que se considerar que, além dos sais proteinados geralmente apresentarem menor teor de NDT que os demais suplementos (proteicos e energéticos), normalmente quanto maior o teor proteico do sal proteinado menor é o teor de NDT do mesmo.

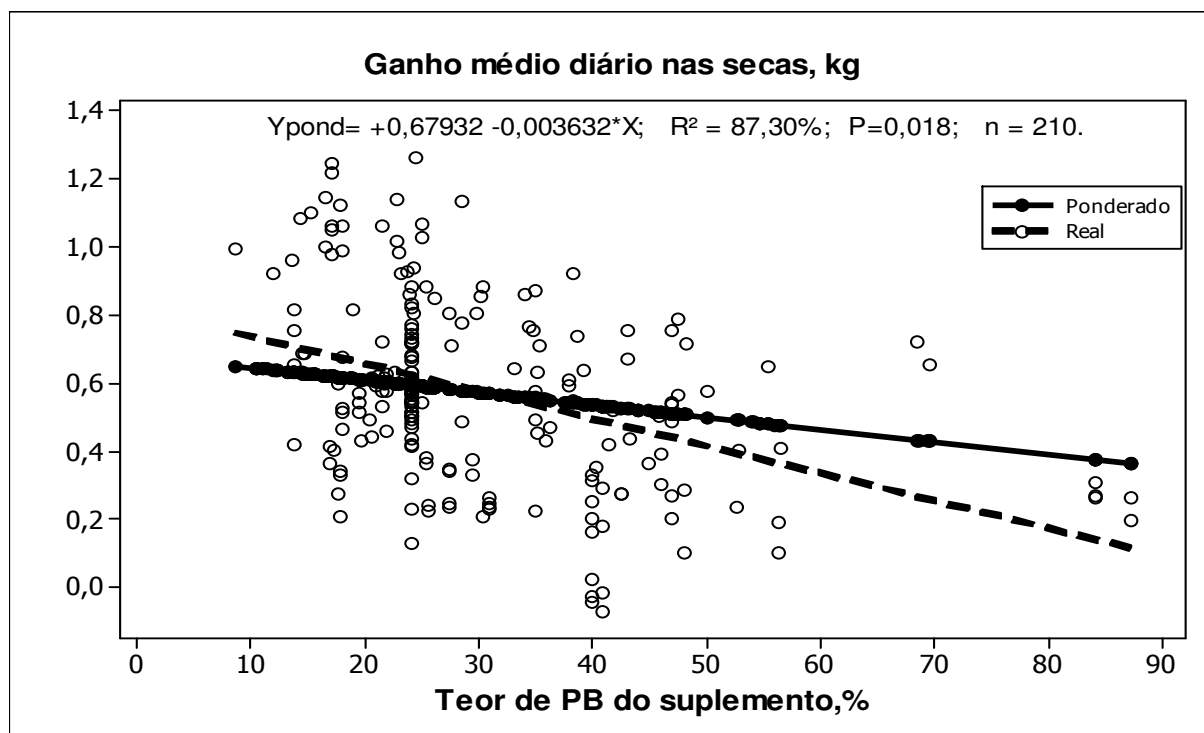


Figura 23 – Gráfico de previsão relativo ao ganho médio individual diário (GMD) nas secas em função do teor de proteína bruta do suplemento (PB%sup) obtido por análise de variância e covariância, utilizando dados ponderados para o “n” dos tratamentos. De forma ilustrativa está expressa a linha tracejada que corresponde à equação linear obtida com os dados reais (sem ponderar).

Em se considerando que teores em torno de 10% de PB correspondem a ingredientes energéticos como milho, sorgo, casca de grão de soja, aveia, os em torno de 15 a 25% de PB a rações comerciais ou mistura de ingredientes concentrados proteicos com ingredientes concentrados energéticos, os com em torno de 30 a 60 de PB aos sais proteinados e acima disso aos sais nitrogenados fica fácil de entender que, mesmo sendo esses últimos fornecidos normalmente em menores quantidades por cabeça e em percentual do PV, para estas duas variáveis respostas (CAD nas águas e GMD nas secas), o que determina melhores resultados é a complementação energética em detrimento da proteica. Isto é corroborado através dos resultados obtidos e demonstrados para CAD nas águas na Tabela 41 (subitem 5.3.6.1) e para GMD nas secas na Tabela 42 (subitem 5.3.6.2).

5.4.17 Efeito do teor de fibra em detergente neutro do suplemento (FDN_{sup})

A única equação obtida em função da FDN_{sup} está especificada e demonstrada no gráfico da Figura 24 sendo observado um efeito quadrático com início levemente descendente à medida que aumentou o percentual de FDN do suplemento. O valor máximo de 75,81% de FDN observado se refere a um suplemento contendo casca de grão de soja (CGS), farelo de soja e ureia utilizado em experimento realizado por Carvalho (2008; experimento de número 106 da base de dados). Não existe outra explicação plausível para este tipo de efeito que não envolva a complementaridade de nutrientes, teor de amido comparativamente a pectina e o correto suprimento de fibra efetiva, assuntos amplamente discutidos no estudo bibliográfico.

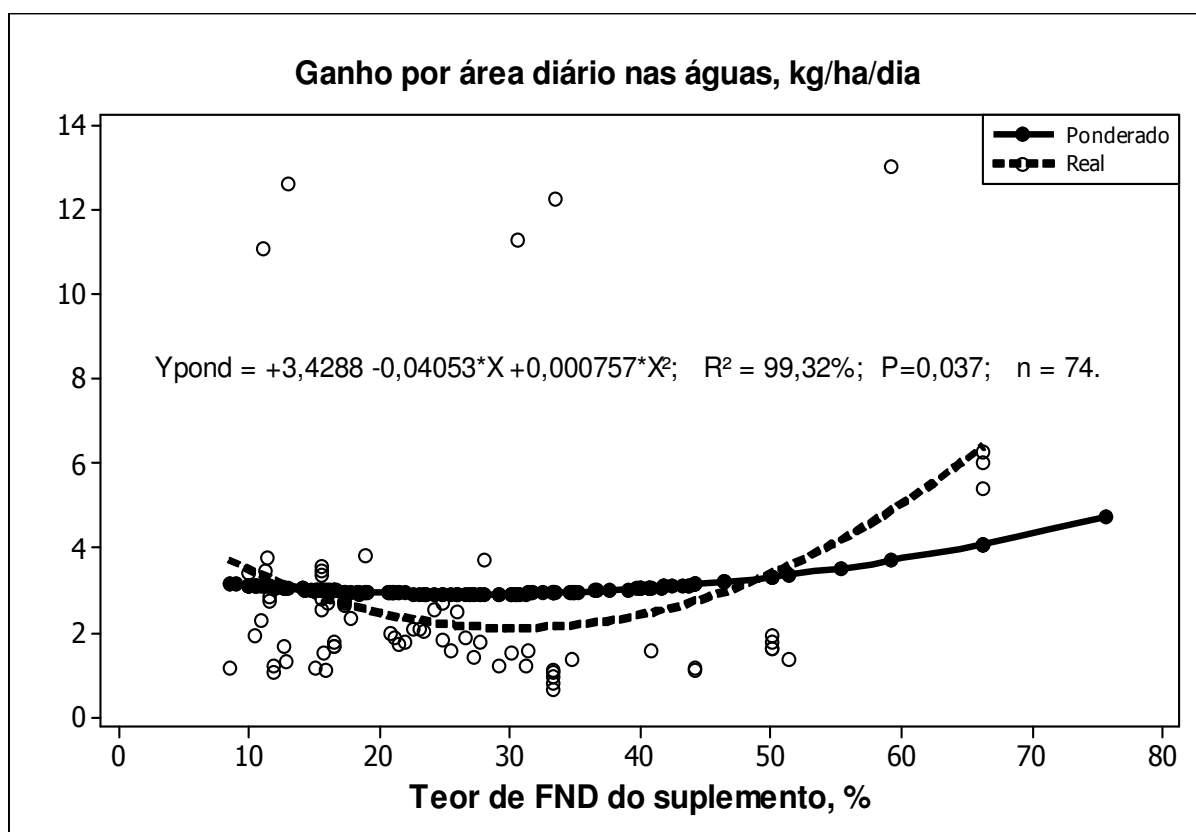


Figura 24 – Gráfico de previsão relativo ao ganho por área diário (GAD) nas águas em função do teor de fibra detergente neutro do suplemento (FDN_{sup}) obtido por análise de variância e covariância, utilizando dados ponderados para o “n” dos tratamentos. De forma ilustrativa está expressa a linha tracejada que corresponde à equação linear obtida com os dados reais (sem ponderar).

5.5 Avaliação de fatores contínuos sobre as eficiências de conversão da suplementação relativas a variáveis resposta de desempenho animal (GMD, CAD e GAD)

Neste subitem não são apresentadas equações em tabela, apenas em gráficos. Quando não referendada a relação entre as variáveis respostas em função do parâmetro estudado é porque não foram obtidas equações respectivas significativas.

Nas figuras a seguir são apresentados em forma gráfica os resultados obtidos para as variáveis respostas relativas à eficiência de conversão quanto ao GMD (EfCoGMD), CAD (EfCoCA) e GAD (EfCoGA) em função de várias covariáveis considerando como único efeito fixo do modelo apenas o fator experimento, o qual é considerado aleatório.

De forma diferente ao observado em todo o subitem 5.4, no transcorrer deste subitem, em busca de uma melhor visualização dos resultados, não são colocados na maioria dos gráficos os pontos reais nem a reta tracejada representativa dos mesmos, mas apenas os pontos e linhas representativos dos dados ponderados pelo “n” dos tratamentos, considerando que muitos destes resultados foram juntados para facilitar o entendimento e discussão.

5.5.1 Efeito do peso vivo médio dos animais (PVM)

Na Figura 25 se constata que as eficiências de conversão para GMD (EfCoGMD) e GAD (EfCoGAD) observadas no período das águas pioram à medida que o animal fica mais pesado passando a ser negativas em torno dos 360 kg de PV enquanto que para a EfCoCAD ocorre o contrário passando a ser positivas a partir dos 312 kg de PV. Obviamente que este comportamento inverso com relação a EfCoGMD e EfoCoCAD era esperado, ou seja, quanto a eficiência para GMD é alta a eficiência para CAD é baixa. Portanto, com base nos resultados observados para EfCOGMD e EfCoGAD se recomenda, quando se utilizar a suplementação a pasto, a criação de animais que permitem serem abatidos mais leves, ou seja, raças ou cruzamentos que possibilitem acabamento de carcaça com menores pesos. Sob este prisma raças britânicas, como Angus e Hereford devem ser preferidas comparativamente a raças continentais como o Charolês quando puras

(principalmente nas regiões sul e sudeste) ou em cruzamentos com raças zebuínas como o Nelore (demais regiões e também nas regiões sul e sudeste). Não obstante, dentro do melhoramento de cada raça deveria ser dado maior ênfase a precocidade de acabamento em detrimento de uma estatura e peso adultos tão elevados. Caso contrário seria necessário a busca e uso de soluções alternativas para o abate de animais mais leves com acabamento inadequado que evitassem maiores perdas (qualitativas e quantitativas) por ocasião do resfriamento e mudanças quanto à preferência dos consumidores e adaptações quanto a algumas formas de preparo para o consumo deste alimento.

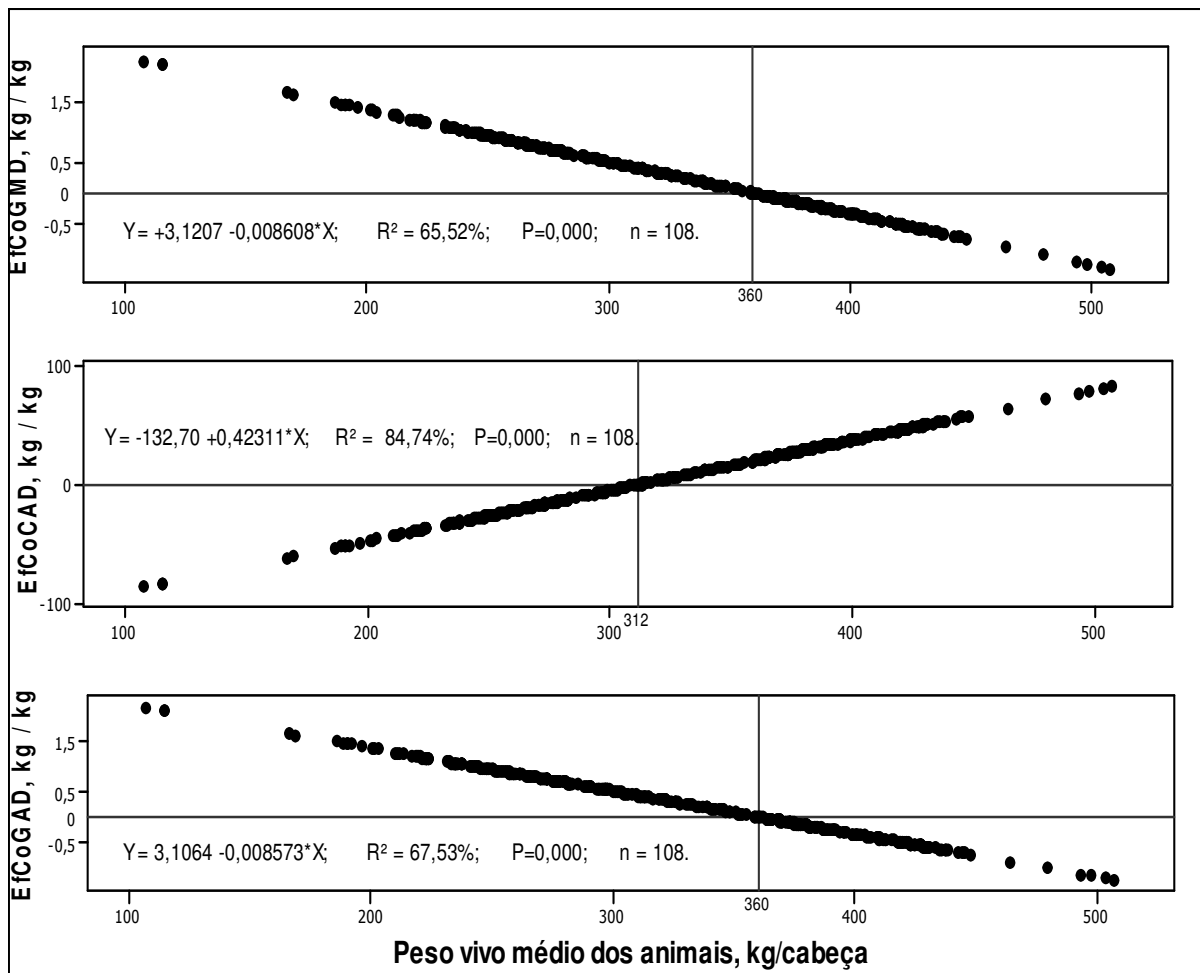


Figura 25 – Gráficos de previsão, relativos às eficiências de conversão para o ganho de peso médio diário (EfCoGMD), a carga animal (EfCoCA) e o ganho por área (EfCoGA) observadas no período das águas e expressas em kg diferenciais obtidos (positivo ou negativo) por kg de suplemento consumido por cabeça (EfCoGMD) ou por hectare (EfCoCAD e EfCoGAD), em função do peso vivo médio dos animais (PVM) elaborados a partir de equações obtidas por análise de variância e covariância utilizando dados ponderados pelo “n” dos tratamentos.

Com relação à EfCoCAD para a estação das águas ser expressa por uma reta linear ascendente à medida que o animal aumenta de peso a explicação estaria no fato de animais mais velhos serem menos seletivos ao pastar e, portanto, caminharem menos. Com animais mais velhos também é possível se utilizar a mesma carga com menor número de cabeças que animais mais jovens, o que acarretaria menores perdas de pasto por pisoteio comparativamente a animais mais jovens, principalmente em se tratando da estação das águas. Por exemplo, se fosse considerada a mesma CAD (1500 kg de PV/ha), mas com animais de peso diferentes, ou seja, diferente lotação por cabeça se poderia ter um lote com 10 animais de 150 kg de PV ou outro com cinco animais de 300 kg, ou seja, neste último lote se teria 20 patas a menos para pisotear, cinco bocas a menos para selecionar e cinco animais com maior capacidade de ingestão e digestão. Soluções e/ou melhorias neste sentido passariam pela seleção de animais que demonstrassem mais calma no que se refere ao hábito de pastejo (comportamento ao pastejar), área de repouso adequada ao número dos animais e, finalmente, uso de pastejo horário com determinação adequada do tempo necessário a não prejudicar o desempenho individual e por área. Não obstante, a colheita de pasto feito sem uma maior seleção corresponde, certamente a ingestão de uma forragem de menor qualidade, a qual ao ser suplementada adequadamente pode resultar em maior eficiência de conversão do suplemento do que outra de maior qualidade, em se considerando a forma como esta eficiência é calculada.

A equação linear obtida para a EfCoCAD também demonstra que em busca de melhores resultados individuais, inicialmente (com animais mais jovens e mais leves) se utilizam menores CAD na estação das águas, ou seja, é dada preferência ao melhor desempenho individual inicial para se obter maiores ganho por área. Isto evidencia que no manejo adotado é considerado que maiores cargas iniciais prejudicariam o desempenho inicial e não resultariam em melhores ganhos por área, além de possivelmente comprometer o desempenho animal nas próximas fases.

Além disso, apesar de todas as considerações e justificativas elencadas acima, não se pode, obviamente, desconsiderar as diferenças quanto a composição do ganho, tendo em vista que a conversão piora a medida que o animal fica mais pesado pois o ganho de peso ocorre às expensas de uma maior acumulação de gordura, ao ponto de novilhos de raças britânicas após os 550 kg de PV praticamente não reterem mais tecido proteico quando ganham peso (DI MARCO;

BARCELOS; COSTA, 2007). Assim, há que se considerar que as eficiências para GMD e, conseqüentemente, para GAD nas águas, à medida que o animal aumenta o peso, estariam sendo limitadas e pioradas pelo aumento proporcional no acúmulo de gordura em detrimento ao de músculo magro, pois há um decorrente aumento progressivo da exigência nutricional deste animal, principalmente quando mais próximo do peso adulto. O atendimento desta exigência crescente, geralmente, requer uma diminuição também proporcional na CAD. Assim, à medida que os animais ficam mais pesados seriam proporcionalmente submetidos a menores lotações por cabeça e aproveitariam melhor a pastagem em decorrência do já comentado no penúltimo parágrafo.

Outro aspecto que deve ser considerado está na possibilidade da eficiência de conversão diminuir à medida que aumenta o nível de suplementação, pois normalmente quando se busca grandes aumentos de ganho individuais normalmente o percentual de suplementação é maior do que quando se busca aumentos de carga animal. Entretanto, constatou-se no período das águas correlação inversa e altamente significativa entre consumo de suplemento em percentual do peso vivo (CS%PV) e EfCoGMD ($r^2 = -0,301$; $P=0,001$) e entre CS%PV e EfCoGAD ($r^2 = -0,254$; $P=0,006$), mas não entre CS%PV e EfCoCAD ($r^2 = -0,126$; $P=0,195$). De forma similar, o estudo apresentado posteriormente no subitem 5.5.5 (ver Figura 33) não demonstrou redução na EfCoCAD à medida que aumentou o CS%PV para o período das águas, mas demonstrou para o período das secas.

Conclui-se, portanto que o peso vivo (PV) dos animais influencia nas eficiências de conversão decorrentes da suplementação na estação das águas sendo que as relativas ao ganho médio diário por animal e por área se tornam negativas em torno dos 360 kg de PV enquanto a eficiência relativa à carga animal diária passa a ser positiva em torno dos 312 kg de PV. Entretanto, estes valores poderão mudar em se considerando mudanças no tipo e peso dos animais abrangidos em uma análise.

Já, na Figura 26 se constata que a eficiência de conversão para CAD (EfCoCAD) observada no período das secas em função do aumento do PVM se comporta de forma quadrática com início descendente e, portanto, de forma diferenciada ao observado no período das águas, com a eficiência piorando até próximo dos 280 kg de PV para só então começar a aumentar. Há que considerar, além do comentado para eficiência de CAD no período das águas, que no período

das secas a partir de certa idade e/ou peso a capacidade de digerir pasto de menor qualidade pode influenciar muito na CAD, em se considerando que a necessidade de roçadas em campo nativo e pastos mais envelhecidos (pastos em estágio vegetativo mais avançado) diminui quando se trabalha com animais mais velhos.

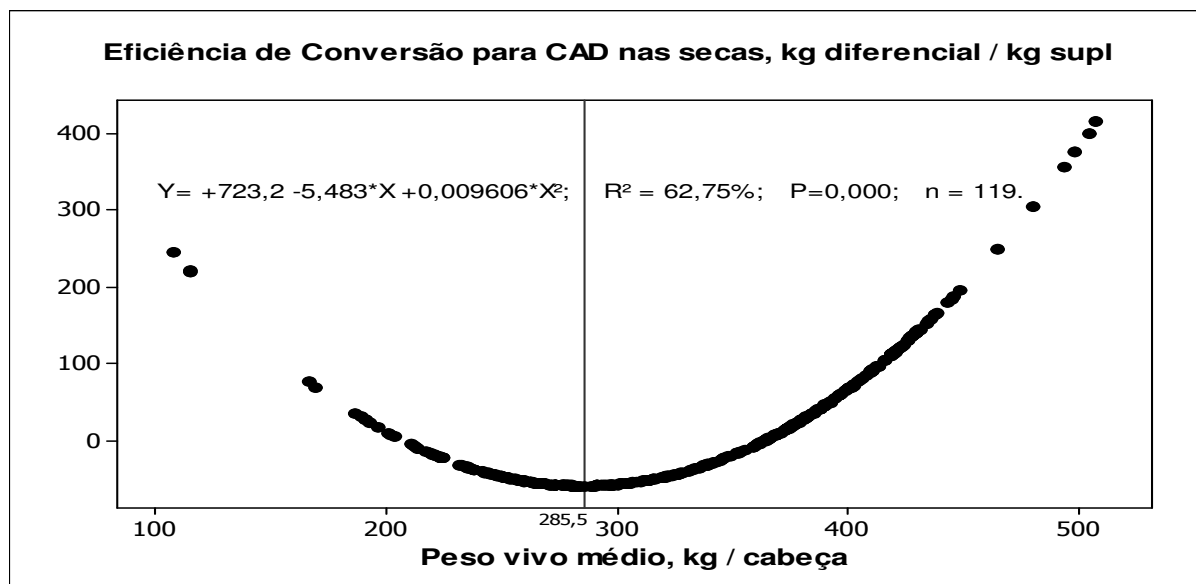


Figura 26 – Gráfico de previsão relativo às eficiências de conversão para a carga animal diária (EfCoCAD) observadas no período das secas e expressas em kg diferenciais obtidos (positivo ou negativo) por kg de suplemento consumido por hectare, em função do peso vivo médio dos animais (PVM) elaborado a partir de equação obtida por análise de variância e covariância utilizando dados ponderados pelo “n” dos tratamentos.

5.5.2 Efeito da idade média dos animais (IMAM)

Na Figura 27 é mostrado um comparativo quanto à relação da eficiência de conversão da suplementação no GMD (EfCoGMD) observada no período das águas e das secas em função do aumento da idade média dos animais em meses (IMAM) onde, embora se constatare para ambas um comportamento quadrático com início descendente, se observa uma oscilação muito maior no período das águas havendo um declínio acentuado pelo aumento da idade até os 25 meses. A partir dos 25 meses de idade há uma estabilização e ocorre um “leve aumento” na EfCoGMD a partir dos 27,4 meses. O leve aumento está entre aspas, pois a EfCoGMD nas águas é negativa (abaixo de zero) desde os 17 meses de idade e este leve aumento não a eleva acima de -2. A menor oscilação no período das secas e facilmente

constatada pelos valores observados em toda curva estarem próximos de zero (sendo alguns negativos) e abaixo de +2. Salienta-se que uma melhora acentuada na eficiência, após o declínio inicial e estabilização (dos oito aos 22 meses de idade as EfCoGMD oscilam próximas ao valor zero), ocorre após os 24 meses, ou seja, coincide com a irrupção completa das pinças definitivas ou permanentes (primeiros dentes incisivos que são substituídos) em raças maiores, continentais e zebuínas, muito embora estas trocas em raças menores e britânicas ocorram um pouco mais cedo (entre 20 a 23 meses de idade).

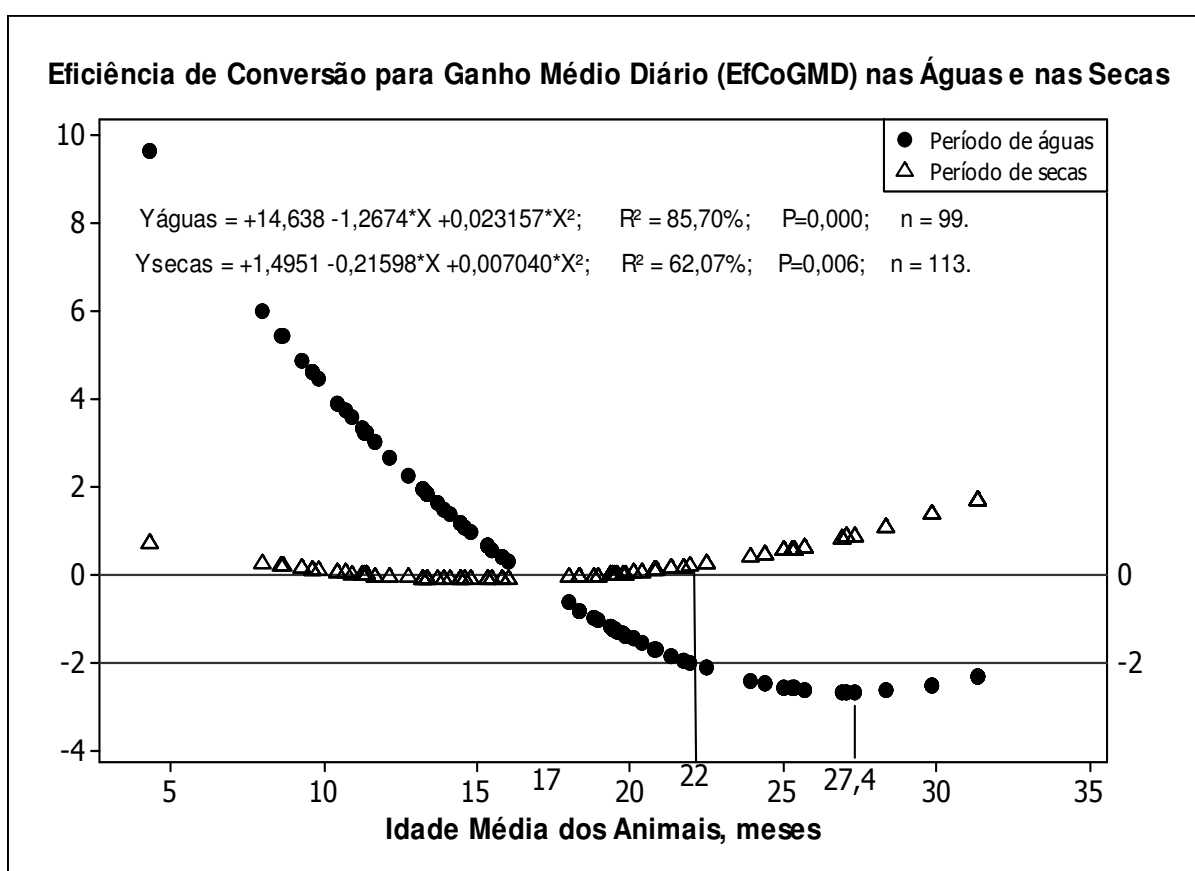


Figura 27 – Gráfico de previsão comparativo para o período das águas e secas relativo às eficiências de conversão para ganho médio diário por cabeça (EfCoGMD), expressas em kg diferenciais obtidos (positivo ou negativo) por kg de suplemento consumido por cabeça, em função da idade média dos animais (IMAM) elaborado a partir de equações quadráticas obtidas por análise de variância e covariância utilizando dados ponderados pelo “n” dos tratamentos.

É importantíssimo considerar que, enquanto a EfCoGMD se mostra negativa apresentando valores abaixo de -2 para animais de 22 a 30 meses de idade no período das águas, no período das secas para esta mesma faixa etária se comporta

de forma ascendentemente positiva a partir de valores próximos de zero até quase +2. Uma primeira análise superficial e equivocada indicaria que com relação à EfCoGMD seria muito mais viável a terminação deste tipo de animais (20 a 30 meses) no período das secas. Entretanto, esta diferença observada poderia justamente estar ocorrendo por haver maior percentual de animais no período das águas em fase de terminação que nas secas, sendo, portanto esta diferença associada à composição do ganho e não a idade em si. Dos 243 tratamentos que participaram da análise 114 correspondeu à estação das águas dos quais 63 utilizavam animais em fase de terminação (55,26% do total) enquanto que 129 a estação das secas dos quais 48 (37,21%) utilizaram animais que estavam sendo terminados. Assim, nas águas a eficiência de conversão seria menor devido a este maior percentual de tratamentos utilizando animais em terminação, ou seja, maior percentual de animais cujo GMD estaria sendo limitado pelas exigências de terminação (acúmulo de gordura ou acabamento de carcaça) que nas secas onde o GMD estaria limitado em um maior percentual pelas exigências de crescimento que são menores, conforme já comentado no subitem 5.4.1.

Não obstante, seria correta para o período das águas a recomendação de se fazer a terminação de animais mais jovens e de preferência até os 17 meses em se considerando a adoção da suplementação, ainda mais se considerarmos que dos 63 tratamentos cujos animais estavam em terminação neste período, 13 apresentavam animais com idade entre 12 e 18 meses. Do restante (50 tratamento), 31 entre 18 e 24 meses e apenas 19 entre 24 a 36 meses. Para complementar cabe salientar que dos 48 tratamentos abrangendo animais em terminação nas secas 18 correspondiam a animais com idade entre 18 a 24 meses e o restante (30 tratamentos) com idade entre 24 a 36 meses.

Considerando animais entre 18 e 36 meses em fase de terminação a hipótese da diferença percentual entre águas e seca levantada no antepenúltimo parágrafo para explicar as diferenças na EfCoGMD seria menos considerável, tendo em vista que haveriam 50 tratamentos com animais nas águas e 48 animais nas secas sendo comparados, diferença certamente insignificante, muito embora possa variar o número de animais entre tratamentos. Obviamente que, se houvesse maior percentual de animais sendo terminados na estação das águas comparativamente aos terminados nas secas em uma mesma idade, o que não se verificou, as

EfCoGMD nas águas seriam inferiores devido a diferenças nutricionais associadas à composição do ganho (gordura de acabamento versus carne magra).

Assim a explicação mais sensata (adequada) para esta diferença na eficiência de conversão, desconsiderando que a mesma seja específica para as variações climáticas, bem como a diferenças estruturais e qualitativas das pastagens, observadas entre as estações, estaria no tipo e nível de suplemento utilizado em cada estação de forma combinada ao tipo de forragem correspondente, o que passa pela complementaridade de nutrientes. Assim, há que considerar que nas secas é mais rotineiro o uso de suplementos classificados como sais proteínados (principalmente) e como proteicos, sendo ambos normalmente fornecidos em menores quantidades buscando melhorar a degradação ruminal pelo fornecimento de nitrogênio aos microrganismos e aumentar o consumo de um pasto de qualidade inferior, os quais estão geralmente associados a efeitos aditivos estimulativos e aditivos. Já nas águas, pelos teores proteicos do pasto normalmente serem maiores que 9%, os efeitos associativos observados são substitutivos (substitutivo propriamente dito ou substitutivo depressivo) ou, por vezes, combinados (substitutivo + aditivo conjuntamente), conforme já comentado no estudo bibliográfico.

Nas águas normalmente o fornecimento de suplemento se dá em maiores percentuais com base no peso vivo (PV) que no período das secas e as EfCoGMD geralmente pioram à medida que aumenta o fornecimento de suplemento em percentual do PV. Entretanto, como todos os resultados relativos às eficiências aqui demonstrados foram sempre calculados em relação ao tratamento testemunha (não foi considerada a eficiência marginal) fica mais difícil de ser detectada diminuição da eficiência à medida que aumenta o nível de suplementação. Quando são utilizados vários tratamentos e é calculada a eficiência com relação ao tratamento anterior (eficiência marginal) esta queda na eficiência de conversão à medida que aumenta o nível de suplementação é mais facilmente observada. Cabe salientar que nenhuma equação avaliando as três eficiências de conversão aqui estudadas (EfCoGMD, EfCoCAD e EfCoGAD) em função do nível de suplementação foi significativa considerando os dados gerais e relativos às estações das secas e das águas, com exceção de uma observada para EfCoCAD nas secas (ver subitem 5.5.5).

Na Figura 28 é mostrado um comparativo quanto à relação da eficiência de conversão para GAD (EfCoGAD) observada no período das águas e das secas em função do aumento da idade média dos animais em meses (IMAM) onde se constata

para ambas as estações um comportamento quadrático com início descendente muito similar ao ocorrido com relação à EfCoGMD nas respectivas estações. Assim, todos os comentários dos parágrafos anteriores que se referem à Figura 27 são válidos para o observado na Figura 28.

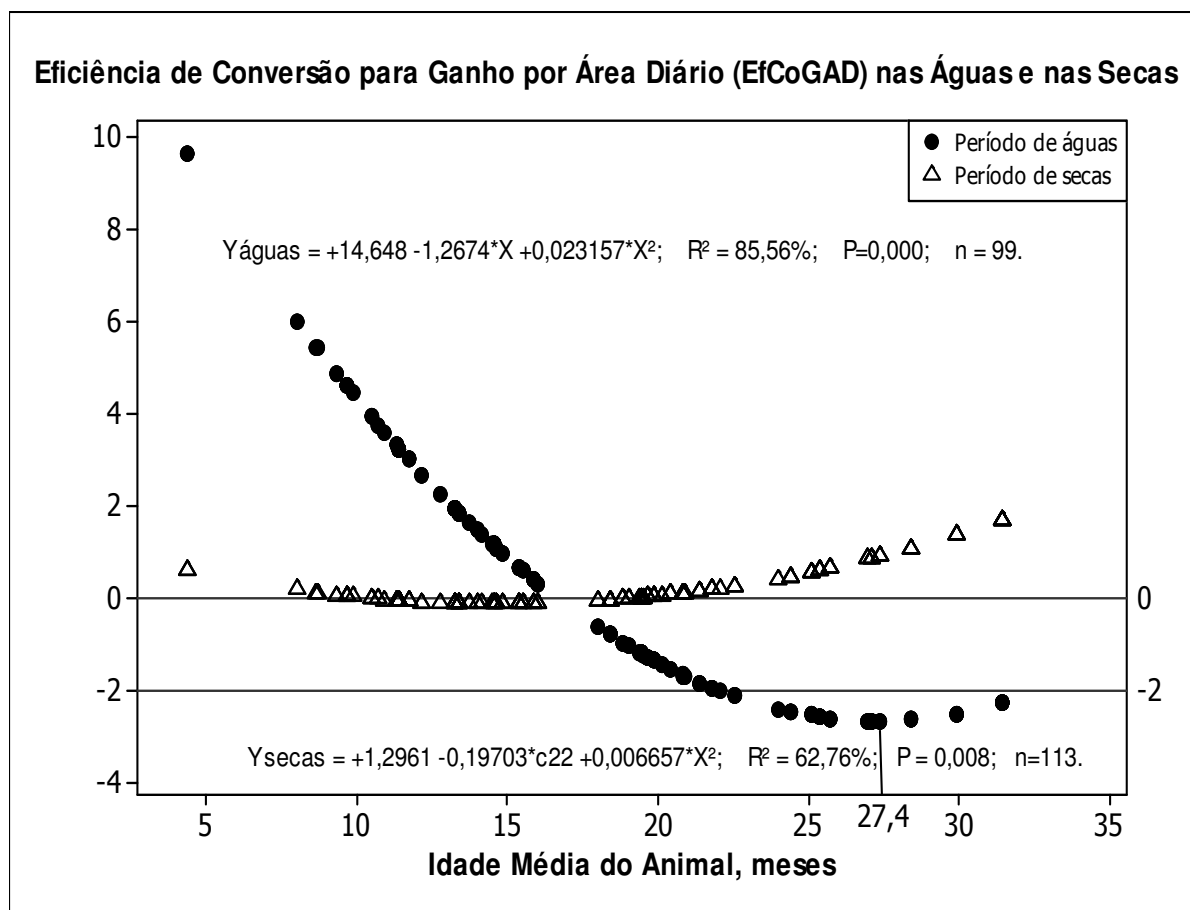


Figura 28 – Gráfico de previsão comparativo para o período das águas e secas relativo às eficiências de conversão para ganho médio por área diário (EfCoGAD), expressas em kg diferenciais obtidos (positivo ou negativo) por kg de suplemento consumido por hectare, em função da idade média dos animais (IMAM) elaborado a partir de equações quadráticas obtidas por análise de variância e covariância utilizando dados ponderados pelo “n” dos tratamentos.

Já quanto à relação da eficiência de conversão para CAD (EfCoCAD) só foi obtida uma equação para o período das águas em função do aumento da IMAM onde se constata um comportamento linear ascendente (Figura 29). De forma totalmente oposta ao observado para o mesmo período (águas) com relação às EfCoGMD e EfCoGAD se constata que a EfCoCAD começa a ser positiva a partir dos 13,7 meses de idade.

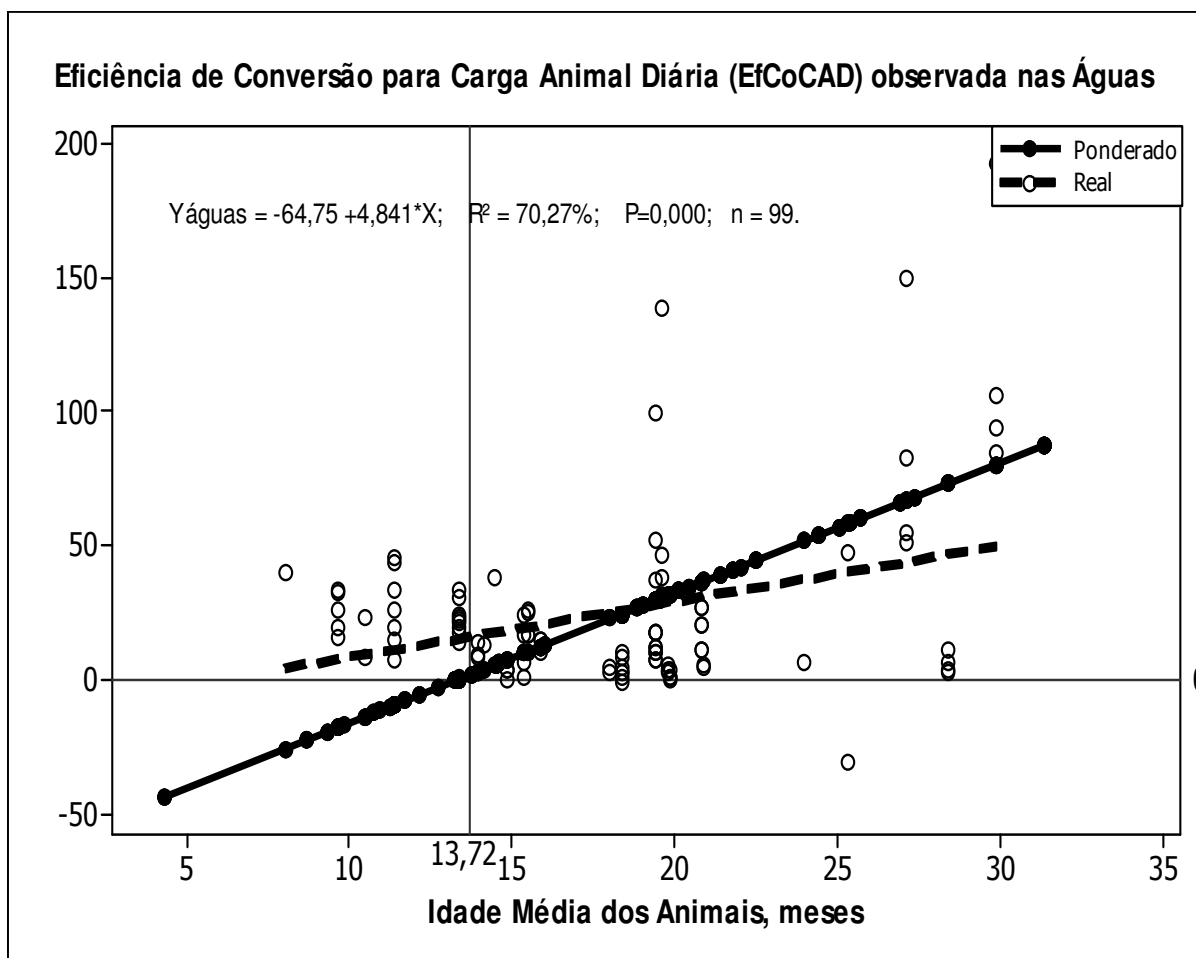


Figura 29 – Gráfico de previsão para o período das águas relativo à eficiência de conversão para carga animal diária (EfCoCAD), expressas em kg diferenciais possibilitados (positivo ou negativo) por kg de suplemento consumido por hectare, em função da idade média dos animais (IMAM) elaborado a partir de equação quadrática obtida por análise de variância e covariância utilizando dados ponderados pelo “n” dos tratamentos.

Assim, sempre que possível deve ser considerada a influência da idade sobre as EfCoGMD, EfCoCAD e EfCoGAD de forma integrada ao objetivo da exploração e as mudanças nas taxas de lotação. Por exemplo, se o objetivo é buscar maiores eficiências de conversão quando ao GMD e GAD o correto seria optar pela suplementação de animais até 17 meses de idade e estes responderiam de forma eficiente em permanecendo na pastagem sob a mesma taxa de lotação que estavam, a qual aqui se subentende como adequada. Entretanto, se o objetivo é buscar maiores eficiências de conversão quanto a CAD o correto seria optar por passar a suplementar animais acima de 17 meses de idade e estes responderiam de forma eficiente possibilitando e devendo ocorrer aumentos de carga animal (aumentos na taxa de lotação) desde que previamente ao início da suplementação

estivessem explorados sob uma lotação adequada aos objetivos propostos. Não obstante, se o objetivo é a terminação, devido as EfCoGMD e EfCoGAD serem negativas para animais após os 17 meses no período das águas se deve optar pela criação e suplementação de animais mais jovens com vistas à terminação neste período do ano, o que na prática seria optar por terminar animais até a queda das pinças decíduas. Já para o período das secas deveriam ser terminados animais acima de 22 meses, o que na prática seria terminar animais cujas pinças definitivas já estivessem totalmente emergidas.

Resumidamente, conclui-se que no período das águas se obtêm maiores eficiências de conversão do suplemento relativas ao ganho médio diário (EfCoGMD) com animais mais jovens sendo estas positivas até os 17 meses de idade, ou seja, próximo a idade que ocorre a queda das pinças decíduas e emergência das definitivas. Já para o período das secas as EfCoGMD se tornam positivas aos 22 meses e melhoram acentuadamente após os 24 meses, o que coincide com a irrupção completa das pinças definitivas. Diferenças entre as estações, além de serem devidas a variações climáticas e diferenças relativas à estrutura e qualidade das pastagens, estão também associadas ao tipo e ao nível de suplemento fornecido. Os suplementos variam entre diferentes estações do ano, justamente, por serem formulados e fornecidos visando complementar adequadamente estas pastagens com valores nutritivos e estruturais diferenciados.

5.5.3 Efeito do teor de PB da pastagem

A bovinocultura de corte brasileira é fundamentada em pastagens tropicais, as quais apresentam variação no valor nutritivo, em função, da época do ano. Uma alternativa para diminuir esta variação e potencializar o desempenho animal é a utilização de suplementos, os quais não devem ter composição bromatológica constante, ao longo do ano, haja vista a variação nutritiva das pastagens (ver Tabelas 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 e 25 apresentadas no subitem 5.1.4), variação na qual o teor proteico é um dos aspectos normalmente mais estudado.

Constata-se na Figura 30 que as EfCoGMD e EfCoGAD diminuem e a EfCoCAD tende ($P=0,053$) a diminuir linearmente em relação ao aumento do teor de proteína bruta (PB) da pastagem no período das águas e que passam a ser negativas em torno de um teor de 10% de PB.

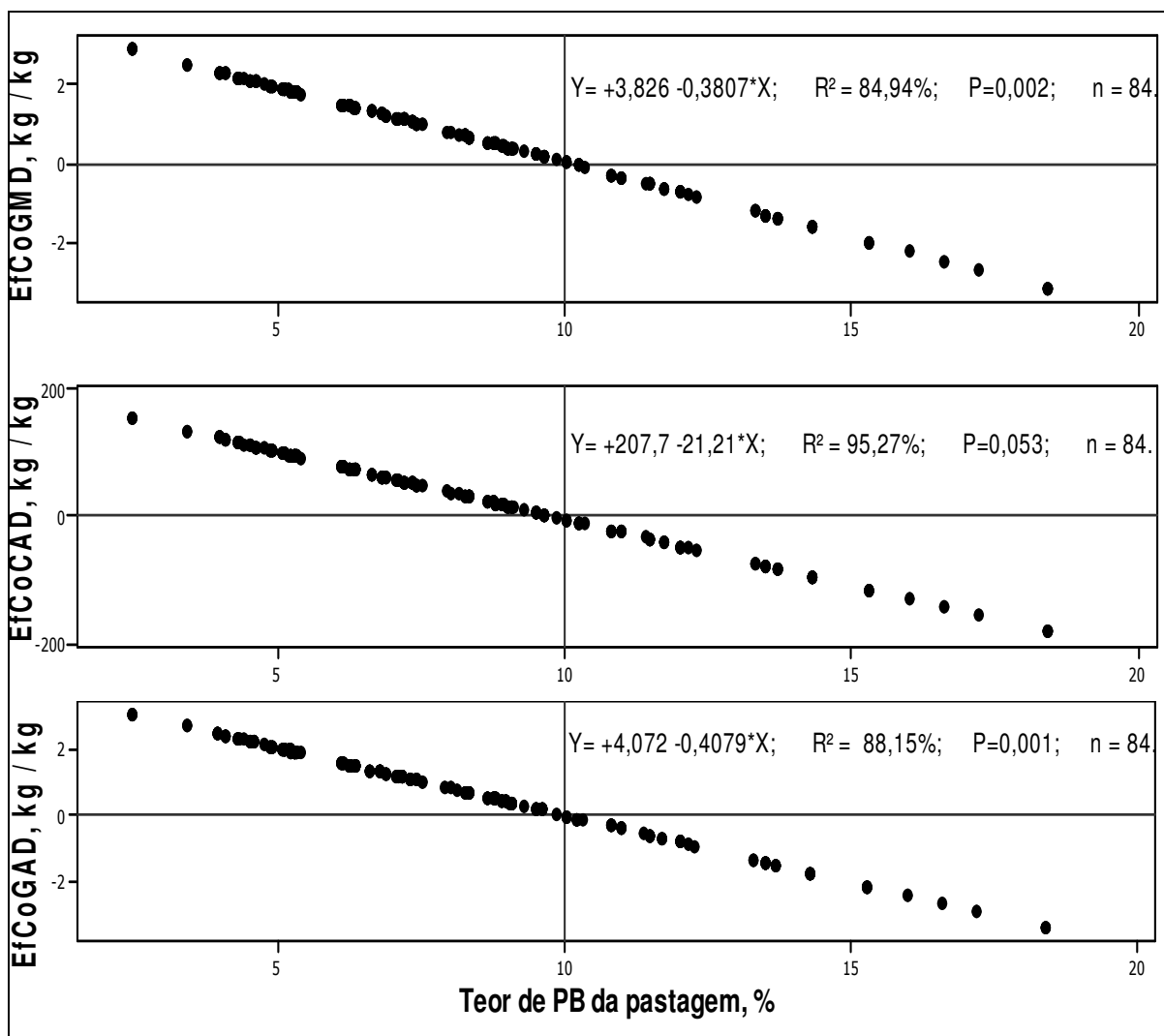


Figura 30 – Gráficos de previsão, relativos às eficiências de conversão para o ganho de peso médio diário (EfCoGMD), a carga animal (EfCoCAD) e o ganho por área (EfCoGAD) observadas no período das águas e expressas em kg diferenciais obtidos (positivo ou negativo) por kg de suplemento consumido por cabeça (EfCoGMD) ou por hectare (EfCoCAD e EfCoGAD), em função do teor de PB da pastagem, elaborados a partir de equações obtidas por análise de variância e covariância utilizando dados ponderados pelo “n” dos tratamentos.

Observa-se que para o período das secas a EfCoCAD (Figura 31) tem comportamento linear semelhante à tendência observada para as águas, muito embora passe a ser negativa um pouco antes (em torno dos 8% de PB). Entretanto, de forma diferente das águas as EfCoGMD e EfCoGAD nas secas têm comportamento quadrático se mantendo quase estáveis até um teor próximo a 8% de PB para posteriormente, assim como o observado nas secas, passarem a ser negativas em torno de 10% de PB, iniciando uma queda um tanto acentuada a partir deste teor.

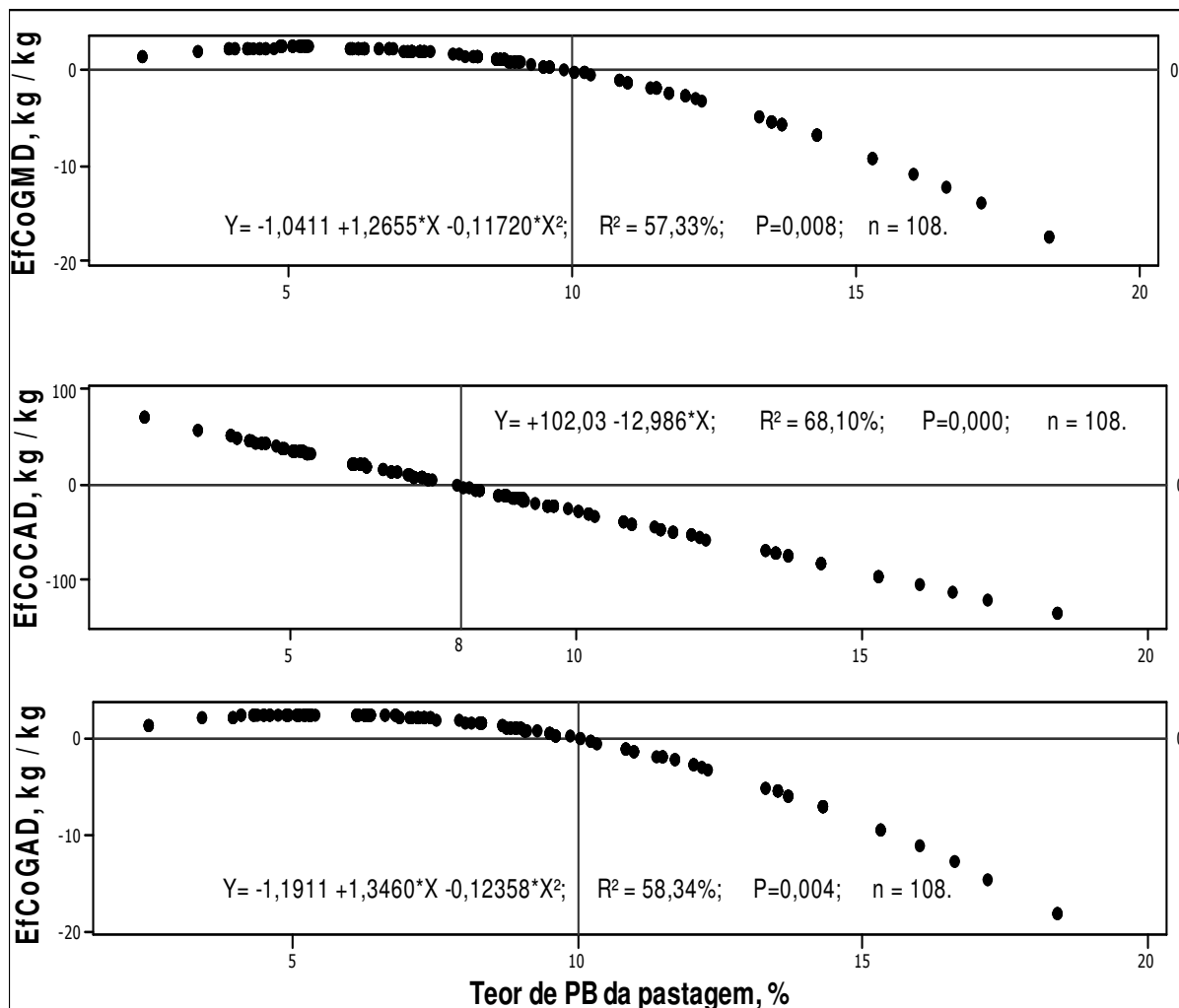


Figura 31 – Gráficos de previsão, relativos às eficiências de conversão para o ganho de peso médio diário (EfCoGMD), a carga animal (EfCoCAD) e o ganho por área (EfCoGAD) observadas no período das secas e expressas em kg diferenciais obtidos (positivo ou negativo) por kg de suplemento consumido por cabeça (EfCoGMD) ou por hectare (EfCoCAD e EfCoGAD), em função do teor de PB da pastagem, elaborados a partir de equações obtidas por análise de variância e covariância utilizando dados ponderados pelo “n” dos tratamentos.

Possivelmente estes teores em torno de 10% de PB coincidam com o momento que começa a ocorrer efeito associativo de substituição do pasto pelo suplemento, efeito substitutivo este que seria maior quanto maior o teor proteico do pasto (%PBpasto) com possível ocorrência de efeitos substitutivos depressivos quanto ao consumo de matéria seca total em %PBpasto muito elevados. Maiores %PBpasto estão associados a maiores percentuais de folhas e, portanto, a períodos de maiores taxa de acúmulo e, assim, afetam positivamente a oferta de matéria seca de folhas. Não obstante, teores proteicos acima de 7% disponibilizam nitrogênio suficiente para a multiplicação microbiana ruminal (Van Soest, 1994).

Assim, conclui-se que o percentual da proteína da pastagem (%PBpasto) influencia nas eficiências de conversão relativas à suplementação sendo que quanto ao ganho médio diário por animal (EfCoGMD) e por área (EfCoGAD) as mesmas se tornam negativas em torno de um teor proteico de 10% tanto na estação das águas quanto na estação das secas. Já, a resposta para EfCoCAD em função do aumento do %PBpasto é linear com início descendente nas secas e apresenta tendência semelhante nas águas.

5.5.4 Efeito da relação folha:colmo (RFC)

De forma diferente do observado com relação ao teor proteico, constata-se na Figura 32 que as EfCoGMD, EfCoCAD e EfCoGAD no período das secas melhoram de forma quadrática em relação ao aumento dos valores de RFC até em torno de 3,7:1 quando começa a ocorrer uma estabilização com posterior leve declínio.

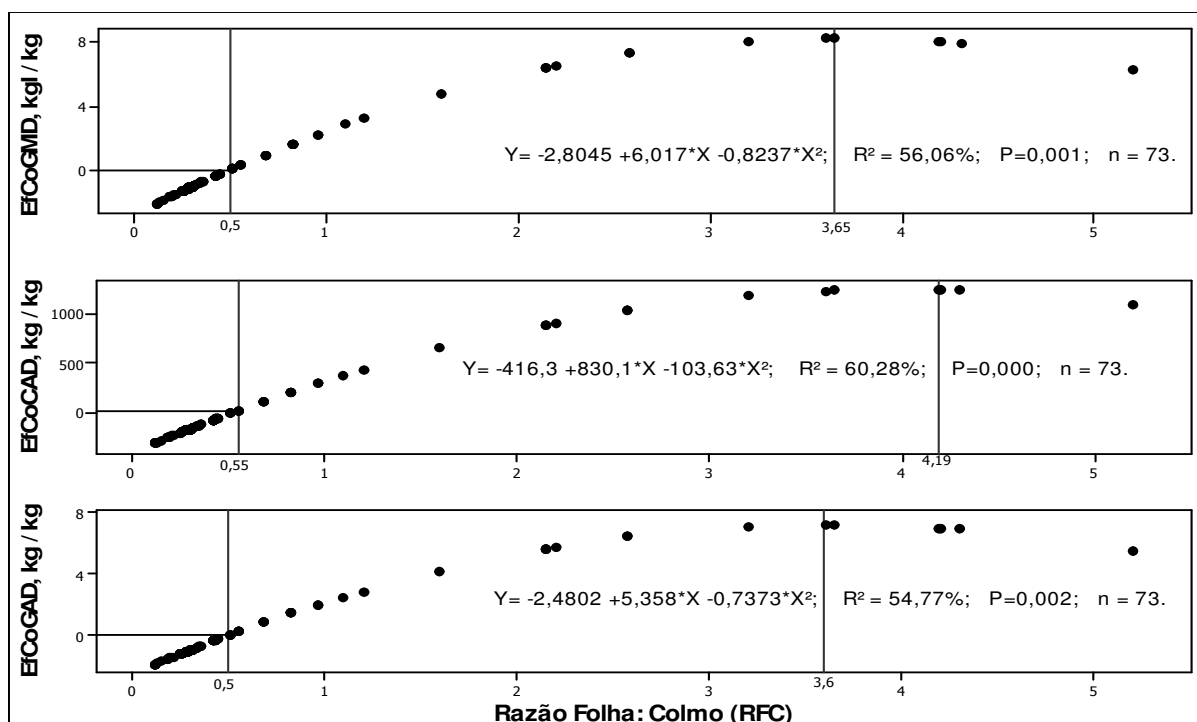


Figura 32 – Gráficos de previsão, relativos às eficiências de conversão para o ganho de peso médio diário (EfCoGMD), a carga animal (EfCoCAD) e o ganho por área (EfCoGAD) observadas no período das secas e expressas em kg diferenciais obtidos (positivo ou negativo) por kg de suplemento consumido por cabeça (EfCoGMD) ou por hectare (EfCoCAD e EfCoGAD), em função da relação (razão) folha:colmo, elaborados a partir de equações obtidas por análise de variância e covariância utilizando dados ponderados pelo “n” dos tratamentos.

Este é mais um motivo pelo qual a RFC seria mais apropriada para ser usada em determinados ajustes e na previsão de algumas variáveis respostas comparativamente aos teores de PB e FDN da pastagem, sendo que deste último teor só se obteve uma equação quadrática com início descendente breve para EfCoCAD nas águas e outra linear descendente para esta mesma eficiência (EfCoCAD) no período das secas à medida que aumentou o percentual do mesmo (%FDN). Não obstante, observando os pontos ao longo das curvas demonstradas nas Figuras 31 e 32 se nota a grande diferença quanto ao “n” da base secas com relação ao percentual de PB que é muito maior que o verificado para RFC, mesmo que a obtenção desta última seja menos onerosa que a primeira.

5.5.5 Efeito do consumo de suplemento em percentual do peso vivo (CS%PV)

Na Figura 33 é mostrado que a eficiência de conversão para CAD (EfCoCAD) no período das secas diminui linearmente com o aumento do CS%PV passando a ser negativa em torno do nível de 0,87%.

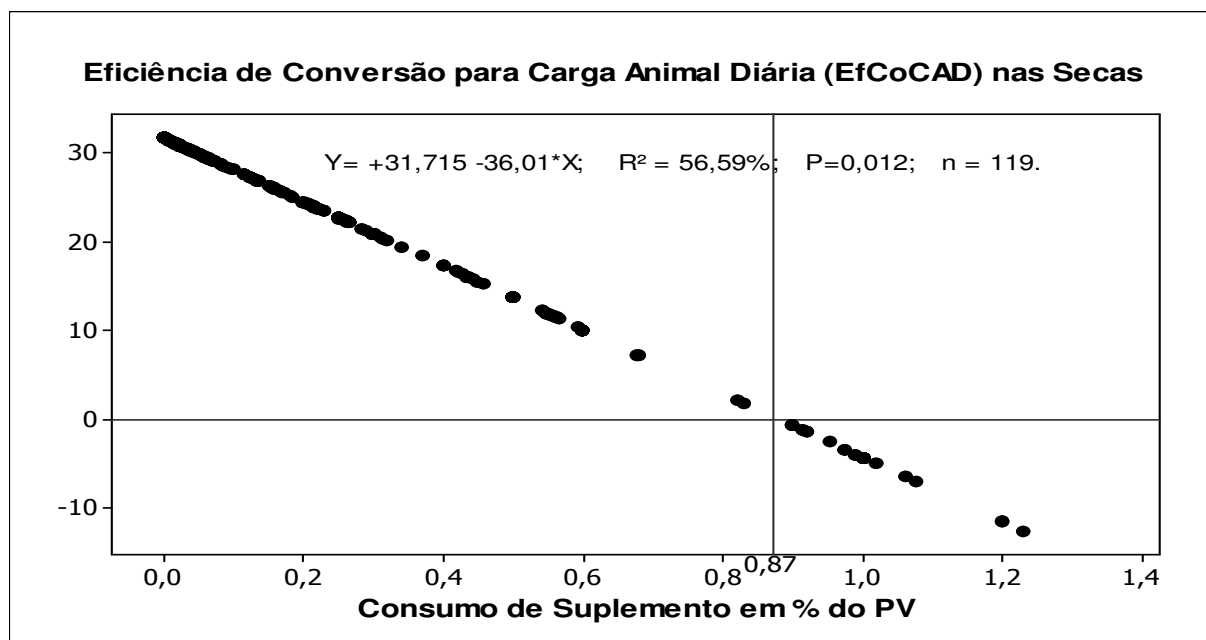


Figura 33 – Gráfico de previsão relativos à eficiência de conversão para a carga animal (EfCoCAD) observadas no período das secas e expressas em kg diferenciais obtidos (positivo ou negativo) por kg de suplemento consumido por hectare, em função do consumo de suplemento em percentual do peso vivo (CS%PV), elaborado a partir de equação obtida por análise de variância e covariância utilizando dados ponderados pelo “n” dos tratamentos.

O demonstrado na Figura 33 confirma apenas parcialmente o considerado no subitem 4.3.2.2 por ocasião do comentário sobre o cálculo da eficiência marginal (eficiência de conversão envolvendo tratamentos que não o testemunha em experimentos com níveis crescentes de suplementação), tendo em vista que não foi constatado o mesmo com relação à EfCoGMD e o EfCoGAD nas secas, nem para estas três variáveis respostas (EfCoGDM, EfCoCAD e EfCoGAD) no período das águas. Também não corrobora completamente com LANA (2007) quanto ao já comentado no subitem 2.5.

Entretanto, embora o tipo de estudo aqui realizado seja superior ao de correlações pode não ter abrangido um número de dados suficientemente elevado para constatar as relações entre estas variáveis. Assim, cabe salientar que se constatou no período das águas correlação inversa e altamente significativa entre CS%PV e EfCoGMD ($r^2 = -0,301$; $P=0,001$) e entre CS%PV e EfCoGAD ($r^2 = -0,254$; $P=0,006$), mas não significativa entre CS%PV e EfCoCAD ($r^2 = -0,126$; $P=0,195$); enquanto no período das secas, de forma contrária, constatou-se correlação inversa e altamente significativa entre CS%PV e EfCoCAD ($r^2 = -0,251$; $P=0,006$), mas não significativa entre CS%PV e EfCoGDM ($r^2 = -0,109$; $P=0,224$) e entre CS%PV e EfCoGAD ($r^2 = -0,089$; $P=0,314$). Já, considerando os dados gerais que abrangeram conjuntamente os dados relativos às estações das águas, das secas e anuais constatou-se correlação inversa e altamente significativa entre CS%PV e EfCoGMD ($r^2 = -0,173$; $P=0,006$) e entre CS%PV e EfCoCAD ($r^2 = -0,189$; $P=0,003$); bem como correlação inversa e significativa entre CS%PV e EfCoGAD ($r^2 = -0,148$; $P=0,019$), ou seja, a junção dos dados das diferentes estações e anuais favoreceu a observação de relações significativas e altamente significativas entre as variáveis estudadas.

5.5.6 Efeito do teor de PB do suplemento

No gráfico da Figura 34 se constata que a EfCoCAD nas secas aumenta até um teor proteico do suplemento próximo a 47% de PB começando logo em seguida a declinar praticamente na mesma proporção. O penúltimo (69% de PB) e o último ponto (87% de PB) da curva correspondem ao suplemento classificado como sal nitrogenado energético. Suplementos com teores acima de 40% normalmente contem NNP em sua formulação.

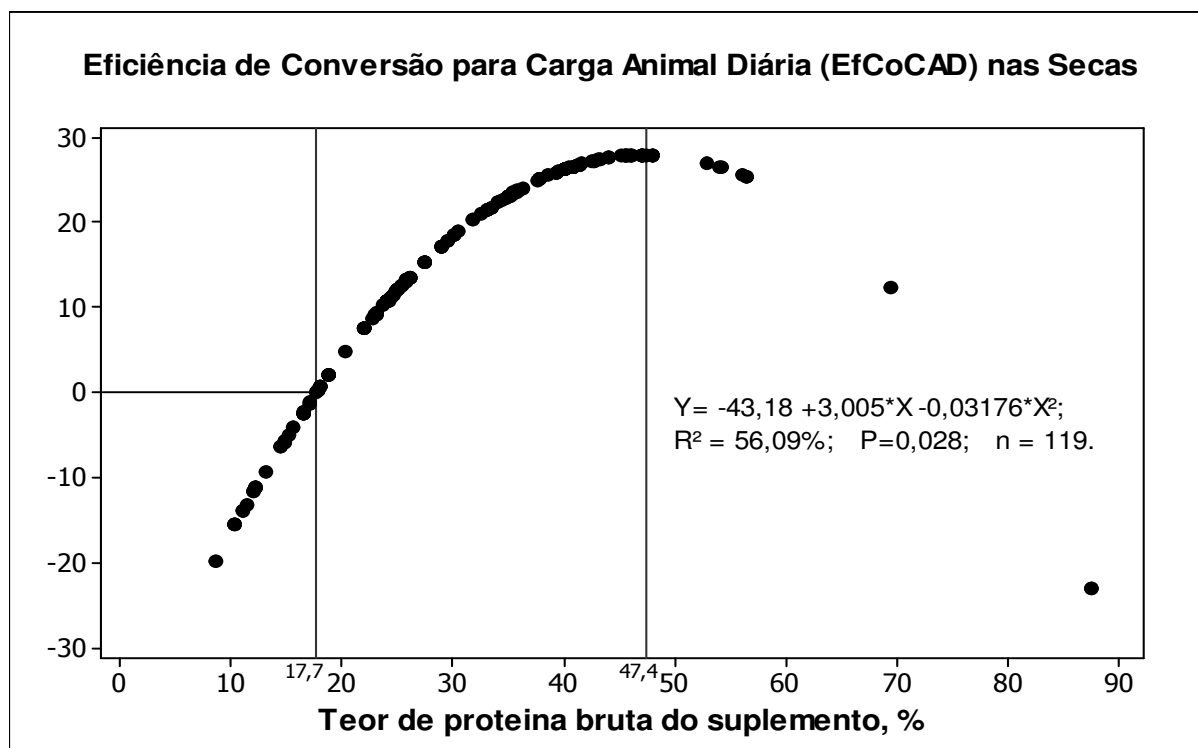


Figura 34 – Gráfico de previsão relativos à eficiência de conversão para a carga animal (EfCoCAD) observadas no período das secas e expressas em kg diferenciais obtidos (positivo ou negativo) por kg de suplemento consumido por hectare, em função do percentual de proteína bruta do suplemento, elaborado a partir de equação obtida por análise de variância e covariância utilizando dados ponderados pelo “n” dos tratamentos.

Isto evidencia a superioridade com relação a EfCoCAD, nesta estação do ano (secas), dos sais contendo concomitantemente ingredientes com elevado teor de proteína verdadeira e ureia (NNP), denominados aqui sais proteinados sobre os sais contendo apenas ureia ou ureia associados a ingredientes energéticos com baixo teor proteico, aqui denominados sais nitrogenados, bem como sobre os suplementos classificados como energéticos (menos de 20% de PB). Entretanto o mesmo não pode ser afirmado com relação aos proteicos (suplementos com 20 ou mais de 20% de PB), ainda mais se considerarmos os resultados obtidos e anteriormente comentados no subitem 5.3.6.2 e especificados na Tabela 42. Maiores detalhes a respeito desta divisão dos suplementos já foram demonstrados prévia e esquematicamente na Figura 1 (subitem 2.5).

Conforme Van Soest (1994), um pico de produção de amônia se torna ineficiente quando não há energia prontamente disponível para os microrganismos pois, nesse situação, a amônia que é liberada e não incorporada à massa

microbiana será absorvida pela parede ruminal para a corrente sanguínea e liberada (perdida) na urina, o que requer, de acordo com Poppi e McLennan (1995) um gasto energético adicional para que ocorra a metabolização e excreção deste nitrogênio amoniacal absorvido no rúmen; o qual sendo em torno cerca de 12 kcal/g de nitrogênio (Van Soest, 1994), certamente, refletirá num menor desempenho animal. Não obstante, situações onde o ruminante tem à disposição uma alimentação que propicie elevada concentração de nitrogênio ruminal também acarreta em perdas de compostos nitrogenados e redução na digestibilidade de carboidratos (FREGADOLLI et al. 2001). Tudo isto explicaria a menor eficiência dos sais contendo apenas ureia (suplementação exclusiva com NNP), mas não com relação aos sais contendo ureia associado a ingredientes energéticos com baixo teor proteico, tendo em vista que baixos teores de energia e nitrogênio prontamente solúveis permitem aumentar a degradação de forragem de baixa qualidade e a ingestão desta (CATON; DHUYVETTER, 1997). Há ainda que se considerar também que os suplementos energéticos têm sua importância aumentada quando há alta produção de NH_3 e perda proteica no rúmen, sendo que isto provavelmente só ocorra com pastagens temperadas, leguminosas tropicais e com gramíneas tropicais com alta adubação nitrogenada no período das águas (GRANDINI, 2001), ou seja, provavelmente não ocorra em pastagens tropicais na estação das secas, o que estaria se “tentando compensar” com a adição de sais nitrogenados.

De acordo com trabalho de Gomes Jr. et al. (2002), que fez parte da base de dados deste estudo meta-analítico, atenção especial deve ser dirigida ao fornecimento via suplemento de proteína verdadeira quando se objetiva níveis moderados a altos de desempenho em se considerando que estas se constituem na principal fonte de isoácidos indispensáveis ao adequado metabolismo e desenvolvimento microbiano. Isto justifica os melhores resultados com suplementos contendo em torno de 47,4% de PB, dos quais fazem parte, principalmente, os sais proteinados, bem como alguns concentrados proteicos, sobre os suplementos energéticos e sais nitrogenados. Também para Petersen (1987) a presença de aminoácidos específicos contribui para taxas mais elevadas de crescimento microbiano ruminal. Estas “exigências” dos microrganismos explicariam o porquê da suplementação exclusiva com NNP e ingredientes energéticos não satisfazer em sua totalidade as demandas proteicas do animal. Não obstante a proteína microbiana produzida no rúmen que chega ao intestino delgado pode ser insuficiente

para atender as exigências de proteína metabolizável, o que requer aumento no nível de proteína não degradável no rúmen a ser fornecido via suplemento para que sejam atendidas as necessidades de aminoácidos de bovinos em crescimento e se obtenha um melhor desempenho (NRC, 2001).

5.5.7 Efeito do teor de matéria orgânica do suplemento

Constata-se na Figura 35 que as EfCoGMD, EfCoCAD e EfCoGAD observadas no período das secas melhoram linearmente em relação ao aumento do teor de matéria orgânica (%MO) do suplemento sendo que as EfCoGMD e EfCoGAD deixam de ser negativas em teores próximos a 85,3% de MO, enquanto para a EfCoCAD isto só ocorre próximo aos 91,6% de MO.

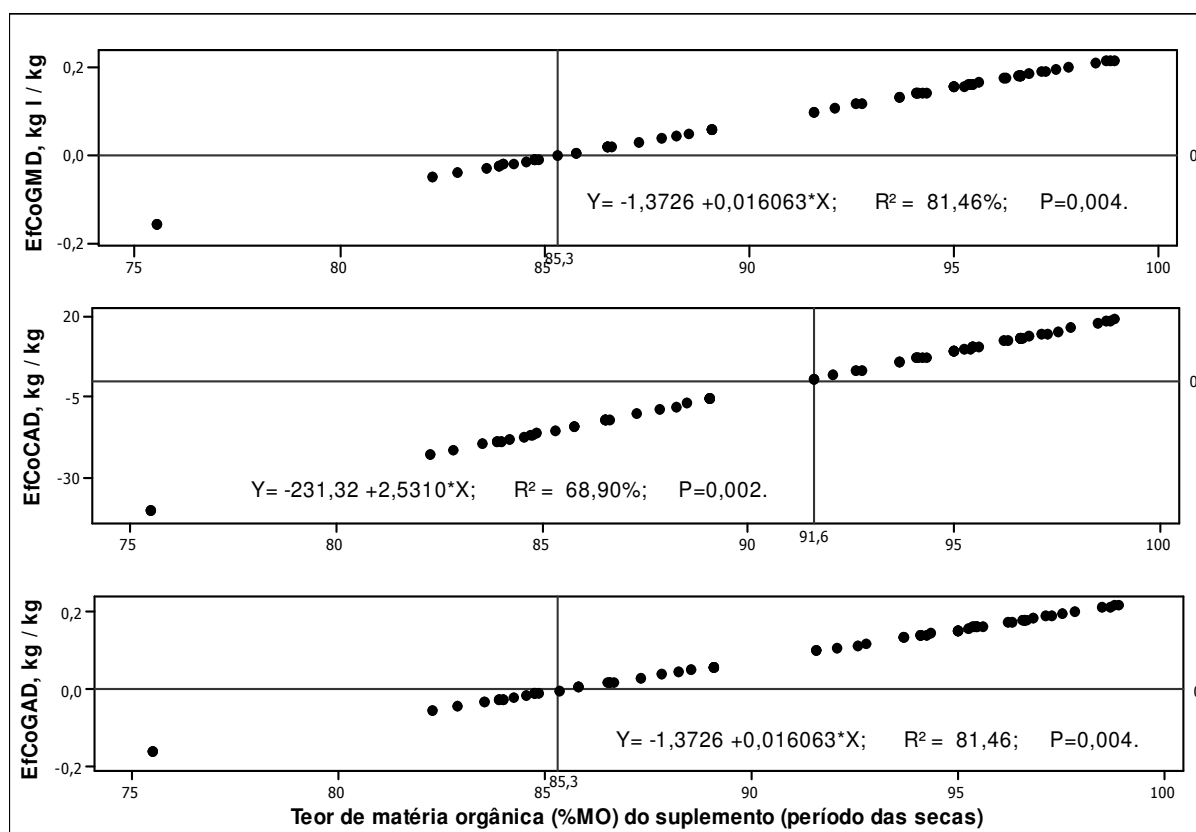


Figura 35 – Gráficos de previsão, relativos às eficiências de conversão para as variáveis respostas ganho de peso médio diário (EfCoGMD), carga animal diária (EfCoCAD) e ganho por área diário (EfCoGAD) observadas no período das secas e expressas em kg diferenciais obtidos (positivo ou negativo) por kg de suplemento consumido por cabeça (EfCoGMD) ou hectare (EfCoCAD e EfCoGAD), em função do teor de matéria orgânica do suplemento, elaborados a partir de equações lineares obtidas por análise de variância e covariância utilizando dados ponderados pelo “n” dos tratamentos.

Os sais proteínados e nitrogenados pelo elevado teor de mineral são os suplementos que apresentam menores teores de MO. Os resultados médios relativos aos dados que fizeram parte desta análise foram 86,4; 90,8 e 97,0% de MO respectivamente para os suplementos classificados como sal proteínado, proteico (com 20% ou mais de proteína bruta) e energético (com menos de 20% de proteína bruta). Entretanto, normalmente os sais proteínados que são suplementos com teor proteico mais elevado em decorrência do elevado percentual de ureia em sua formulação (normalmente acima de 40% de proteína bruta estando englobado neste cálculo o valor equivalente relativo ao nitrogênio não proteico oriundo da ureia), principalmente considerando o período (estação) das secas, são associados com efeitos associativos aditivos e aditivos com estímulo.

Dietas com excesso de proteína despendem energia, para excretá-la na forma de ureia, via urina. Todavia, a falta de nitrogênio pode limitar o crescimento microbiano, prejudicando a fermentação dos carboidratos fibrosos que são a principal fonte energética dos sistemas de produção nos trópicos. Assim, há que considerar que nas secas é mais rotineiro o uso de suplementos classificados como sais proteínados que, na maioria das vezes, são fornecidos em menores quantidades que os demais suplementos buscando melhorar a degradação ruminal pelo fornecimento de nitrogênio aos microrganismos e aumentar o consumo de um pasto de qualidade inferior (geralmente com teor proteico inferior a 9%), o que justifica os mesmos normalmente serem associados a efeitos aditivos estimulativos ou aditivos. Não obstante, as eficiências de conversão do suplemento, geralmente, pioram à medida que se aumenta o fornecimento de suplemento em percentual do peso vivo (ver subitem 5.5.5). Desde forma, fica evidente que possíveis prejuízos a uma pior eficiência de conversão decorrente do menor teor de matéria orgânica que os sais proteínados apresentam são “compensados” quando os mesmos são fornecidos no período das secas em pequenas quantidades e favorecem uma melhor fermentação/degradação ruminal.

Portanto, conclui-se que as eficiências de conversão relativas aos ganhos médios diários por indivíduo e por área e para a carga animal diária melhoram linearmente à medida que aumenta o teor de matéria orgânica dos suplementos.

Além disso, conclui-se que na estação das secas, os suplementos denominados sais proteínados, apesar de apresentarem menores teores de matéria orgânica que suplementos classificados como proteicos e energéticos, não são

associados a baixas eficiências de conversão, principalmente as relativas à carga animal, por serem fornecidos em percentuais menores que estes e por melhorarem a eficiência microbiana, assim estimulando maiores consumo de pasto, o que possibilita aumentos na taxa de lotação.

5.5.8 Efeito da relação %NDT:%PB do suplemento

Constata-se na Figura 36, relativa ao período das secas, que as EfCoGMD, EfCoCAD pioram linearmente, enquanto EfCoGAD tende (P=0,057) a piorar também linearmente, em relação ao aumento dos valores relativos à razão entre os percentuais de NDT e PB do suplemento, as quais passam a ser negativas quando próximas da relação 4:1 (4,3:1 para EfCoGMD e EfCoGAD; 3,7:1 para EfCoCAD).

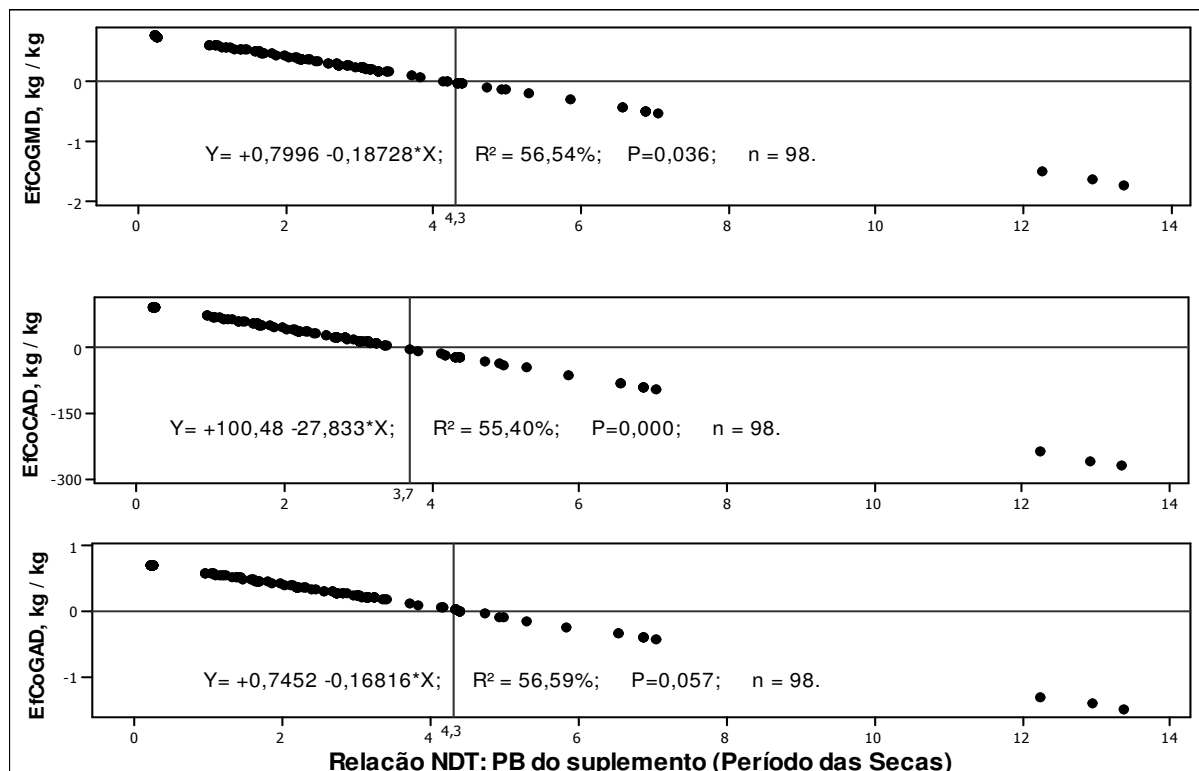


Figura 36– Gráficos de previsão, relativos às eficiências de conversão para o ganho de peso médio diário (EfCoGMD), a carga animal (EfCoCAD) e o ganho por área (EfCoGAD) observadas no período das secas e expressas em kg diferenciais obtidos (positivo ou negativo) por kg de suplemento consumido por cabeça (EfCoGMD) ou hectare (EfCoCAD e EfCoGAD), em função da relação entre os teores de NDT e PB do suplemento, elaborados a partir de equações obtidas por análise de variância e covariância com dados ponderados pelo “n” dos tratamentos.

Portanto, diferentemente da relação %NDT:%PB da pastagem cujo valor limite ideal estipulado por Moore et al. (1999) foi de 7:1 (já comentado no subitem

5.4.8), para a relação %NDT:%PB do suplemento (ReINDT:PBsup) se constata que quando menor o valor melhor será a eficiência de conversão para todas as três variáveis respostas aqui estudadas, em relação ao período das secas. Possivelmente isto está associado justamente a complementariedade de nutrientes que se torna necessária para que a dieta fique em torno da relação ideal (7:1), ou seja, as pastagens no período das secas normalmente possuem uma relação NDT:PB maior que 7:1 e os suplementos precisam apresentar uma relação de NDT:PB menor que 7:1 para que este valor limite considerado ideal seja conseguido na dieta fornecida.

Rações de alta qualidade para terneiros (bezerros) encontradas no comércio, contendo altos percentuais de milho e farelo de soja contêm em torno de 75% de NDT e 20% de PB o que resulta em uma ReINDT:PBsup de 3,75:1. Rações para novilhos (as) apresentam ReINDT:PBsup aproximadas de 3,68:1 (70% de NDT e 19% de PB). Rações de manutenção para bovinos apresentam ReINDT:PBsup próximas a 4:1 (65% de NDT / 18%PB = 3,61:1; 70% de NDT / 16%PB = 4,38:1). Portanto, estariam próximas das relações a partir da qual as eficiências passam a ser negativas e estariam associadas em média a efeitos substitutivos. Entretanto, como matematicamente o efeito substitutivo puro e simples é o mais difícil de ocorrer certamente estas rações comerciais estariam associadas a efeitos combinados (substitutivo + aditivo).

As ReINDT:PBsup médias observadas nas secas para os suplementos sal proteinado (1,2:1), proteico (2,8:1) e energético (5,3:1) foram previamente demonstradas na Tabela 27. Isto demonstra que no período das secas em decorrência do tipo de pasto os suplementos sal proteinado e proteico estariam associados a efeitos aditivos e aditivos estimulativos, sendo que possivelmente este último efeito estaria mais associado ao sal proteinado por ter apresentado a menor ReINDT:PBsup (1,2:1). Já, o suplemento energético estaria associado a efeitos substitutivos e até a efeitos substitutivos depressivos. Isto corrobora com o comentado no item 5.3.6.2 de que o melhor desempenho individual (maior GMD) obtido com este suplemento (energético) no período das secas possivelmente seja às custas de altas taxas de substituição.

Considerando a classificação utilizada por Tonello (2008), que dividiu os suplementos em quatro categorias, o tipo considerado como energético em nosso estudo, pelo teor proteico médio observado (17,2%PB, ver Tabela 27) seria

classificado como um intermediário entre energético e proteico no estudo de Tonello (2008); correspondendo a uma quarta categoria e, certamente a ingredientes como farelo de trigo, farelo de arroz desengordurado e rações com teores proteicos próximo ao limite de 20% de PB e menores teores de NDT comparativamente a categoria energético. Não obstante, a categoria relativa a energéticos utilizada por Tonello (2008) englobaria apenas ingredientes com teor proteico bem mais baixo e NDT mais alto do qual fariam partes ingredientes como milho e sorgo, a casca do grão de soja, farelo de arroz integral e aveia com casca.

Na classificação de Pötter (2008) milho e sorgo corresponderam ao tipo de suplemento categorizado como “grão”, sendo que este autor considerou que à medida que aumenta a contribuição destes tipos de ingredientes ricos em amido na dieta pode haver desequilíbrio entre energia e nitrogênio. A relação NDT:PB de ingredientes energéticos como milho e sorgo oscila entre 10:1 e 7:1, ou seja, corresponde a média geral (8,9:1) obtida para as pastagens tropicais abrangidas neste estudo meta-analítico para a estação das secas, conforme pode ser observado na Tabela 19, já referendada no item 5.1.4.

Assim, o suplemento classificado com energético em nosso estudo, mas que é um energético com teor proteico intermediário (17,2% de PB) foi superior, quanto ao GMD na estação das secas, aos suplementos classificados como proteico ou sal proteinado (ver Tabela 42, subitem 5.3.6.2), possivelmente por apresentar, além de maiores taxas de substituição comparativamente a estes, como já sugerido, uma relação NDT:PB de 4,5:1 que complementou mais adequadamente a relação NDT:PB observada nas pastagens tropicais neste período (8,9:1) comparativamente ao que ocorreria com um concentrado energético que apresentasse relação NDT entre 7:1 e 10:1. Ou seja, por equilibrar mais adequadamente energia e nitrogênio, o que não aconteceria caso apresentasse uma relação NDT:PB semelhante a observada nestas pastagens, relações típicas de ingredientes como milho e sorgo.

Há que considerar que a associação destas maiores eficiências com os sais proteinados, tendo em vista que as menores $ReINDT:PB_{sup}$ são obtidas em suplementos com altos teores proteico e são estes suplementos que apresentam teores normalmente acima de 40% de PB, podem também estar sofrendo influência do nível de oferta pois os mesmos (sais proteinados) em geral são fornecidos em percentuais relativos ao peso vivo inferiores se comparados aos outros dois tipos de suplemento (proteico e energético).

A relação de associação que determina o tipo de efeito associativo só pode ser obtida quando estimado o consumo de pasto. Assim, tendo em vista que apenas 23 (22 envolvendo o gênero *Brachiaria*) dos 129 estudos transcritos estimaram consumo e apresentam ou permitem este cálculo (análise que será feita futuramente apenas com os 22 estudos mencionados) não se pode afirmar realmente o efeito associativo encontrado em cada situação/tratamento. Portanto, como todo o comentário do parágrafo anterior está baseado em médias e carece de análise relativas a relação de associação para corroborar o afirmado é importante dizer que, se não ocorreu exatamente o sugerido, nas secas a suplementação mais proteica está associada com efeito aditivos, e no máximo com efeitos combinados, com baixas taxas de substituição, enquanto que a suplementação mais energética está associada com efeitos combinados e substitutivos e com taxas de substituição mais elevadas.

Portanto, conclui-se que a relação entre o percentual de NDT e o percentual da PB do suplemento influencia nas eficiências de conversão relativas à suplementação na estação das secas.

Conclui-se, também, que os suplementos devem apresentar relações entre o percentual de NDT e o percentual da PB menores que 4,4:1 para complementarem adequadamente os nutrientes da pastagem na estação das secas com vista a um adequado fornecimento energético e proteico aos bovinos.

5.5.9 Considerações gerais sobre a eficiência do uso de suplementação alimentar

A eficiência do uso dos suplementos foi influenciada pelo teor de proteína bruta da pastagem, peso vivo e idade dos animais tanto no período das águas quanto no das secas; enquanto que a relação folha:colmo (característica estrutural da pastagem), a composição bromatológica do suplemento (abrangendo teores de proteína bruta, matéria orgânica e relação NDT:PB) e o nível de suplementação (consumo de suplemento em percentual do peso vivo) influenciaram a eficiência da suplementação apenas no período das secas, considerando o observado neste estudo abrangido ao longo do subitem 5.5, ou seja, desconsiderando o estudo simples de correlações também abordado parcialmente ao longo do mesmo.

6 CONCLUSÕES

A meta-análise possibilitou identificar que o desempenho de bovinos de corte em pastagens tropicais é influenciado de forma integrada por fatores associados às características do clima, das pastagens, dos animais, do manejo e da suplementação. Contudo, o grau de influência de cada fator seria melhor definido se as publicações nessa área de conhecimento fossem padronizadas e contivessem informações mínimas tanto em relação à descrição da metodologia como em relação à presença de informações estatísticas básicas.

REFERÊNCIAS USADAS NA BASE DE DADOS

- AGUIAR, A. P. A. et al. Ganho de peso de bovinos em pastagens dos capins Mombaça, Tanzânia-1 (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça e Tanzânia-1) e Tifton 85 (*Cynodon dactylon* x *Cynodon nlemfuensis* cv. tifton 68) sob manejo intensivo. In: JORNADA CIENTÍFICA DA FAZU, 4., 2005, Uberaba, MG. **Anais...** 2005, 25p. (Base=112)
- ALMEIDA, E. X. et al. Oferta de forragem de Capim-Elefante Anão 'Mott' e a dinâmica da pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1281-1287, 2000a. (Base=26)
- ALMEIDA, E. X. et al. Oferta de forragem de Capim-Elefante Anão 'Mott' e o rendimento animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1288-1295, 2000b. (Base=26)
- BARBERO, L. M. et al. Produção de forragem e componentes morfológicos em pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 5, p. 788-795, 2009a. (Base=3)
- BARBERO, L. M. et al. Suplementação animal com resíduo de agroindústria na época das secas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009b. 3 p. (Base=56)
- BARBERO, L. M. **Produção animal, produção e qualidade da forragem em pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro, em pastejo.** Fev. 2008. 76 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá. (Base=3)
- BARBOSA, F. A. et al. Análise econômica da suplementação proteico-energética de novilhos durante o período de transição entre água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 4, p. 911-916, 2008. (Base=27)
- BARBOSA, F. A. et al. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação proteico-energética, durante a época de transição água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 59, n. 1, p. 160-167, 2007. (Base=27)
- BARBOSA, M. A. A. F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; CECATO, U. Dinâmica da pastagem e desempenho de novilhos em pastagem de Capim-Tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1594-1600, 2006 (supl.) (Base=46)
- BARONI, C. E. S. et al. Consumo e digestibilidade de nutrientes em novilhos suplementados e terminados em pasto, na seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 2, p. 365-372, 2010a. (Base=122)

BARONI, C. E. S. et al. Desempenho de novilhos suplementados e terminados em pasto, na seca, e avaliação do pasto. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 2, p. 373-381, 2010b. (Base=122)

BARONI, C. E. S. et al. Níveis de suplemento 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, 2010c. (Base=121)

BARRETO, T. R. et al. Controle químico de cigarrinhas em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e seu efeito sobre a produtividade de novilhas nelore em recria. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009. 3 p. (Base=64)

BENATTI, J. M. B. et al. Análise econômica da utilização do grão de milheto (*Penisetum glaucum*) inteiro ou triturado fornecidos sob duas estratégias de suplementação para bovinos de corte no período seco do ano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009a. 3 p. (Base=62)

BENATTI, J. M. B. et al. Grão de milheto (*Pennisetum glaucum*), inteiro ou triturado, fornecidos em diferentes frequências de suplementação sob o desempenho de bovinos de corte a pasto no período da seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009b. 3 p. (Base=62)

BOMFIM, M. A. D. et al. Níveis de concentrado na terminação de novilhos Holandês x zebu suplementados a pasto na estação seca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 6, p. 1457-1466, Nov./Dez. 2001. (Base=138)

BRITO, R. M. et al. Desempenho de bezerros em pastagem de Capim-Marandu recebendo suplementação com concentrados balanceados para diferentes níveis de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.9, p.1641-1649, 2008. (Base=20)

CABRAL, L. S. et al. Suplementação de bovinos de corte mantidos em pastagem de *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1 no período das águas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.9, n.2, p.293-302, Abr./Jun. 2008.(Base=17)

CAMARGO, E. F. et al. Desempenho de bovinos em pastagens de *Panicum maximum* sob pastejo com lotação contínua. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009. 3p. (Base=94)

CÂNDIDO, M. J. D. et al. Duração do período de descanso e crescimento do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 398-405, 2005a. (Base=32)

CÂNDIDO, M. J. D. et al. Morfofisiologia do dossel de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente com três períodos de descanso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 406-415, 2005b. (Base=32)

CÂNDIDO, M. J. D. et al. Período de descanso, características estruturais do dossel e ganho de peso vivo de novilhos em pastagem de Capim-Mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2174-2184, 2005c. (Base=32)

CÂNDIDO, M. J. D. et al. Período de descanso, valor nutritivo e desempenho animal em pastagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.5, p.1459-1467, 2005d. (Base=32)

CANESIN, R. C. et al. Características da carcaça e da carne de novilhos mantidos em pastagem de Capim-Marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2368-2375, 2006. (Base=33)

CANESIN, R. C. et al. Desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem de Capim-Marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação no período das águas e da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.2, p.411-420, 2007. (Base=33)

CANESIN, R. C. et al. Desempenho de bovinos em pastejo submetidos a duas frequências de suplementação no período da seca. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 4, p. 417-423, 2009. (Base=57)

CANTO, M. W. et al. Animal production in Tanzania grass swards fertilized with nitrogen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.7, p.1176-1182, 2009a. (Base=137)

CANTO, M. W. et al. Produção animal no inverno em Capim-Tanzânia diferido no outono e manejado em diferentes alturas de pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 4, p.1624-1633, 2002. (Base=16)

CANTO, M. W. et al. Efeito da altura do Capim-Tanzânia diferido nas características da pastagem no período do inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1186-1193, 2001. (Base=16)

CANTO, M. W. et al. Relações entre características do pasto de capim-estrela sob lotação contínua e sua relação com o desempenho por animal de novilhas Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009b. 3p. (Base=42)

CARLOTO, M. N. et al. Desempenho animal em pasto de Capim-Xaraés submetido a intensidades de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009. 3p. (Base=68)

CARVALHO, D. M. G. **Comportamento ingestivo de bovinos em sistema de pastejo rotacionado submetidos a diferentes estratégias de suplementação.** 2008. 87 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá. (Base=106)

CARVALHO, D. M. G. et al. Fontes de energia em suplementos múltiplos para recria de bovinos em pastejo no período da seca: desempenho e análise econômica. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 10, n. 3, p. 760-773 Jul./Set. 2009. (Base=106)

CAVALCANTI FILHO, L. F. M. et al. Desempenho de novilhas em pastagem de *Brachiaria decumbens* após período de suplementação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 12, p. 1247-1252, Dez. 2004. (Base=98)

CLIMACO, S. M. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados e suplementados ou não durante o inverno. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 209-214, Abr./Jun. 2006. (Base=47)

CLIPES, H.M. et al. Composição químico-bromatológica da forragem durante o período de ocupação em pastagens de Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) e Capim-Mombaça (*Panicum maximum*, Jacq) sob manejo rotacionado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 5, p. 868-876, 2006. (Base=10)

COSTA, D. F. A. **Respostas de bovinos de corte à suplementação energética em pastos de Capim-Marandu submetidos a intensidades de pastejo rotativo durante o verão.** 2007. 99 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba. (Base=109)

COSTA, J. B. D. et al. Suplementação mineral de novilhos nelorados em solo arenoso de mata e pastagens de Capim-Colonião. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 10, p. 1459-1466, Out. 1992. (Base=71)

COUTINHO FILHO, J. L. V.; JUSTO, C. L.; PERES, R. M. Desenvolvimento ponderal de bezerras desmamadas em pastejo de *Brachiaria decumbens* com suplementação proteica e energética. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 8, p. 817-823, Ago. 2005. (Base=99)

CRUZ, G. M. et al. Desempenho de bezerros da raça Nelore e cruzados desmamados recebendo concentrado em pastagem adubada de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 1, p. 139-148, 2009. (Base=15)

DETMANN, E. et al. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo durante a época seca: desempenho produtivo e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 169-180, 2004. (Base=40)

DETMANN, E. et al. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o período de transição seca/águas: consumo voluntário e trânsito de partículas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 4, p. 1371-1379, 2005a. (Base=40)

DETMANN, E. et al. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o período de transição seca/águas: digestibilidade aparente e parâmetros do metabolismo ruminal e dos compostos nitrogenados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.4, p. 1380-1391, 2005b. (Base=40)

DETMANN, E. et al. Suplementação de novilhos mestiços durante a época das águas: parâmetros ingestivos e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1340-1349, 2001. (Base=115)

EL-MEMARI NETO, A. C. et al. Suplementação de novilhos Nelore em pastejo de *Brachiaria brizantha* com diferentes níveis e fontes de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p.1945-1955, 2003. (Supl. 2) (Base=41)

DIFANTE, G. S. et al. Desempenho e conversão alimentar de novilhos de corte em Capim-Tanzânia submetido a duas intensidades de pastejo sob lotação rotativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 33-41, 2010. (Base=113)

DIFANTE, G. S. et al. Ingestive behaviour, herbage intake and grazing efficiency of beef cattle steer on Tanzania guineagrass subjected to rotational stocking managements. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 6, p. 1001-1008, 2009. (Base=113)

DOMINGUES, F. N. et al. Desempenho ponderal de novilhas mestiças Holandês x zebu submetidas a duas estratégias de suplementação mineral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 2, p. 343-349, 2008. (Base=10)

ERBESDOBLER, E. D. et al. Avaliação do consumo e ganho de peso de novilhos em pastejo rotacionado de Capim-Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cv. Napier, na estação chuvosa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 2123-2128, 2002. (Base=53)

EUCLIDES, V. P. B. et al. Eficiência biológica e econômica de pasto de Capim-Tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 9, p. 1345-1355, Set. 2007. (Base=36)

EUCLIDES, V. P. B. et al. 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. (Base=85)

EUCLIDES, V. P. B. et al. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 1, p. 98-106, Jan. 2009a. (Base=96)

EUCLIDES, V. P. B. et al. Avaliação dos capins Mombaça e Massai sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.1, p.18-26, 2008. (Base=11)

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. et al. Características do pasto de Capim-Tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 8, p. 1189-1198, Ago. 2007. (Base=37)

EUCLIDES, V. P. B. et al. Eficiências biológica e econômica de bovinos em terminação alimentados com dieta suplementar em pastagem de Capim-Marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 11, p. 1536-1544, Nov. 2009b. (Base=139)

FERNANDES, L. B. et al. Aditivos orgânicos no suplemento concentrado de bovinos de corte mantidos em pastagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 2, p. 231-238, Abr./Jun. 2008. (Base=84)

FERNANDES, L. O. et al. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 240-248, Jan./Fev. 2010. (Base=133)

FIGUEIREDO, D. M. et al. Estratégias de suplementação para antecipação da idade à puberdade para novilhas de corte em pastagem tropical. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 415-423, 2008. (Base=127)

FLORES, R. S. et al. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins Marandu e Xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 8, p. 1355-1365, 2008. (Base=29)

FRANCO, G. L. et al. Efeito da suplementação com concentrado, fornecida com restrição ou à vontade, na terminação de bovinos de corte em pastagens na seca. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 933-936, 2001. (Base=95)

GALAN, V. L. et al. Características do pasto de Capim-Estrela sob lotação contínua e sua relação com o desempenho animal de novilhas Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009. 3 p. (Base=42)

GARCIA, J. et al. Desempenho de novilhos em crescimento em pastagem de *Brachiaria decumbens* suplementados com diferentes fontes energéticas no período da seca e transição seca-águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 2140-2150, 2004 (Supl. 2) (Base=73)

GOES, R. H. T. B. et al. Desempenho de novilhos mantidos em pastagens submetidos à suplementação proteica e proteico-energética, durante a época seca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 10, n. 4, p. 907-916, Out./Dez. 2009. (Base=88)

GOES, R. H. T. B. et al. Desempenho de novilhos Nelore em pastejo na época das águas: ganho de peso, consumo e parâmetros ruminiais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 214-221, 2003. (Base=54)

GOES, R. H. T. B. et al. Desempenho de novilhos Nelore e seus mestiços com Santa Gertrudis e Simental, recebendo cinco níveis de suplementação a pasto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1265-1271, Nov./Dez., 2005a. (Base=90)

GOES, R. H. T. B. et al. Efeito da frequência de suplementação no desempenho de novilhos Nelore criados em pastos de *Brachiaria brizantha*, na Região Amazônica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** 2004. 5 p. (Base=78)

GOES, R. H. T. B. et al. Frequência de suplementação da dieta de novilhos em recria, mantidos no pasto de *Brachiaria brizantha* na Região Amazônica. Desempenho animal. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 27, n. 4, p. 491-496, Oct./Dec. 2005b. (Base=78)

GOES, R. H. T. B. et al. Recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, na Região Amazônica. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1740-1750, 2005c. (Base=89)

GOMES JÚNIOR, P. et al. 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. (Base=116)

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; ALEXANDRINO, E. Características estruturais e produção de forragem em pastos de Capim-Mombaça submetidos a períodos de descanso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 10, p. 1487-1494, Out. 2007. (Base=31)

GONÇALVES, C. C. M. et al. Desempenho de bovinos de corte no pasto suplementados com misturas múltiplas contendo ureia e amireia. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 1, p. 174-181, Jan./Fev. 2004. (Base=58)

ÍTAVO, L. C. V. et al. Consumo, desempenho e parâmetros econômicos de novilhos Nelore e F1 Brangus x Nelore terminados em pastagens, suplementados com mistura mineral e sal nitrogenado com ureia ou amireia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 2, p. 419-427, 2008a. (Base=37)

ÍTAVO, L. C. V. et al. Desempenho produtivo, características de carcaça e avaliação econômica de bovinos cruzados, castrados e não-castrados, terminados em pastagens de *Brachiaria decumbens*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 5, p. 1157-1165, 2008b. (Base=92)

ÍTAVO, L. C. V. et al. Desempenho produtivo e avaliação econômica de novilhos suplementados no período seco em pastagens diferidas, sob duas taxas de lotação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 8, n. 3, p. 229-238, Jul./Set. 2007a. (Base=79)

ÍTAVO, L. C. V. et al. Terminação de diferentes categorias de bovinos suplementados em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 8, n. 4, p. 309-316, Out./Dez. 2007b. (Base=83)

JUNG, L. C. S. et al. Desempenho de fêmeas Nelore de reposição com suplementação alimentar na seca em pastagens renovadas. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 2, p. 485-495, Abr./Jun. 2009. (Base=135)

KABEYA, K. S. I. et al. Suplementação de novilhos mestiços em pastejo na época de transição água-seca: desempenho produtivo, características físicas de carcaça, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 213-222, 2002. (Base=77)

LEÃO, M. M. et al. Níveis de suplementação de novilhos mestiços mantidos a pasto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 1069-1074, Set./Out. 2005. (Base=132)

LIMA, W. D. et al. Desempenho de novilhos nelore suplementados em pasto durante época das águas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 1, p. 182-190, Jan./Fev. 2004. (Base=126)

LISTA, F. N. et al. Avaliação de métodos de amostragem qualitativa em pastagens tropicais manejadas em sistema rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1413-1418, 2007a. (Base=10)

LISTA, F. N. et al. Avaliação nutricional de pastagens de Capim-Elefante e Capim-Mombaça sob manejo rotacionado em diferentes períodos de ocupação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1406-1412, 2007b. (Base=10)

LISTA, F. N. et al. Estimativa do valor energético da pastagem e simulação de parâmetros do desempenho produtivo de novilhas em pasto. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 60, n. 1, p. 130-138, 2008. (Base=10)

MACHADO, L. A. Z. et al. Desempenho de animais alimentados com lâminas foliares, em pastagem de Capim-Marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 11, p. 1609-1616, Nov. 2008. (Base=100)

MACHADO, P. A. S. et al. Desempenho produtivo e parâmetros nutricionais em bovinos de corte suplementados no período de transição águas-seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009a. 3 p. (Base=63)

MACHADO, P. A. S. et al. Exigências nutricionais de proteína e energia em bovinos de corte a pasto, suplementados no período de transição águas-seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009b. 3 p. (Base=63)

MANELLA, M. Q.; LOURENÇO, A. J.; LEME, P. R. Recria de bovinos Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* com suplementação proteica ou com acesso a banco de proteína de *Leucaena leucocephala*. Características de fermentação ruminal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 1002-1012, 2003. (Base=97)

MANELLA, M. Q.; LOURENÇO, A. J.; LEME, P. R. Recria de bovinos Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* com suplementação proteica ou com acesso a banco de proteína de *Leucaena leucocephala*. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 2274-2282, 2002. (Base=97)

MELLO, D. F. et al. Avaliação do resíduo de nabo forrageiro extraído da produção de biodiesel como suplemento para bovinos de corte em pastagens. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 1, p. 45-56, Jan./Mar. 2008. (Base=34)

MENEZES, L. F. G. et al. Fontes energéticas para suplementação de bezerros desmamados precocemente, mantidos em pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 1, p. 30-42, Jan./Mar. 2008. (Base=49)

MÍSSIO, R. L. et al. Massas de lâminas foliares nas características produtivas e qualitativas da pastagem de capim-elefante "*Pennisetum purpureum*, Schum" (cv. "Taiwan") e desempenho animal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, Jul./Ago. 2006. (Base=50)

MONTAGNER, D. B. et al. Manejo da pastagem de milho para recria novilhas de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2293-2299, Nov. 2008. (Base=24)

MOOJEN, E. L. et al. Produção animal em pastagem de milho sob diferentes níveis de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 11, p. 2145-2149, Nov 1999. (Base=45)

MORAES, E. H. B. K. et al. Efeito da frequência de suplementação sobre o desempenho de bovinos de corte sob pastejo no período seco do ano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** 2004. 5 p. (Base=87)

MORAES, E. H. B. K. et al. Associação de diferentes fontes energéticas e proteicas em suplementos múltiplos na recria de novilhos mestiços sob pastejo no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 914-920, 2006a. (Base=124)

MORAES, E. H. B. K. et al. Níveis de proteína em suplementos para novilhos mestiços em pastejo durante o período de transição seca/águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 5, p. 2135-2143, 2006b. (Base=59)

MOREIRA, F. B. et al. Níveis de ureia em suplementos proteicos para novilhos mantidos em pastagem de capim Mombaça no inverno. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 28, n. 1, p. 63-71, Jan./Mar. 2006. (Base=60)

MOREIRA, F. B. et al. Suplementação com sal mineral proteinado para bezerros mantidos em pastagem de capim Mombaça, no inverno. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 203-210, Jan./Mar. 2008. (Base=18)

MOREIRA, F. B. et al. Níveis de suplementação com sal mineral proteinado para novilhos Nelore terminados em pastagem no período de baixa produção forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1814-1821, 2004. (Supl. 1). (Base=13)

MOREIRA, F. B. et al. Sistemas para crescimento e terminação de bovinos de corte a pasto: avaliação do desempenho animal e características da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 955-965, 2003a. (Base=14)

MOREIRA, F. B. et al. Suplementação com sal mineral proteinado para bovinos de corte, em crescimento e terminação, mantidos em pastagem de Grama Estrela Roxa (*Cynodon plectostachyus* Pilger), no inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 449-455, 2003b. (Base=43)

MOREIRA, F. B. et al. Suplementação com sal mineral proteinado para bovinos de corte mantidos em pastagem de Estrela Roxa no final do verão. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 185-191, 2003c (Base=12)

MOREIRA, F.B. **Sistemas para crescimento e terminação de bovinos de corte: avaliação das pastagens, desempenho animal, características da carcaça e qualidade da carne.** Dez. 2001. 241 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2001. (Base=12, 13, 14 e 43)

MORETTI, M. H. et al. Desempenho de novilhas em pastejo durante a fase de terminação em função da suplementação protéica energética. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009. 3 p. (Base=69)

NASCIMENTO, C. G. H. et al. Desempenho de novilhos Nelore mantidos em pastagem de *Brachiaria decumbens*, Stapf e suplementados com casca de café em substituição ao MDPS. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, Edição Especial, p. 1662-1671, Dez. 2003. (Base=123)

NASCIMENTO, M. C. et al. Fontes de energia em suplementos múltiplos para novilhos em pastejo durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 4, p. 861-872, 2010. (Base=118)

NASCIMENTO, M. C. et al. Fontes de energia em suplementos múltiplos para recria de novilhos mestiços em pastejo durante o período de transição seca/águas: desempenho produtivo e características nutricionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 6, p. 1121-1132, 2009. (Base=117)

NETTO, A. S. et al. Efeito da adição de salinomicina no sal proteinado sobre o desempenho de novilhas Nelore em regime de pastejo em *Brachiaria decumbens*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** 2004. 5 p. (Base=86)

NEUMANN, M. et al. Desempenho de bezerros e bezerras de corte em pastagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) associado a diferentes níveis de suplementação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 157-163, Jan./Fev. 2005. (Base=48)

NICODEMO, M. L. F. et al. Fontes de fósforo em misturas minerais para novilhas em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 801-808, 1998. (Base=44)

NOGUEIRA, E. et al. Efeito do creep feeding sobre o desempenho de bezerros e a eficiência reprodutiva de primíparas Nelore, em pastejo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 4, p. 607-613, 2006. (Base=103)

OLIVEIRA, L. O. F. et al. Consumo e digestibilidade de novilhos Nelore sob pastagem suplementados com misturas múltiplas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 56, n. 1, p. 61-68, 2004. (Base=91)

PARIS, W. et al. Características químicas e produtivas da gramínea Coastcross (*Cynodon Dactylon* (L.) Pers) pastejada por novilhos no verão. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 26, n. 4, p. 483-491, 2004. (Base=7)

PARIS, W. et al. Estrutura e valor nutritivo da pastagem de Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoii*, com e sem adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 10, n. 3, p. 513-524, Jul./Set. 2009a. (Base=1)

PARIS, W. et al. Produção de novilhas de corte em pastagem de Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoii* com e sem adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 1, p. 122-129, Jan. 2009b. (Base=1)

PARIS, W. et al. Produção e qualidade de massa de forragem nos estratos da cultivar Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoii* com e sem adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 135-143, 2008. (Base=1)

PARIS, W. et al. Suplementação energética de bovinos em pastagens de Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no período das águas. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 109-115, Jan./Mar. 2005. (Base=7)

PARIS, W. **Produção animal em pastagens de Coastcross-1 consorciada com *Arachis Pintoii* com e sem adubação nitrogenada**. 2006. 128 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá. (Base=1)

PAULA, C. C. L. et al. Desempenho animal em pasto de capim-marandu submetido a intensidades de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009. 3 p. (Base=67)

PAULA, N. F. et al. Frequência de suplementação e fontes de proteína para recria de bovinos em pastejo no período seco: desempenho produtivo e econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 4, p. 873-882, 2010. (Base=131)

PAULINO, M. F. et al. Fontes de energia em suplementos múltiplos de auto-regulação de consumo na recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 3, p. 957-962, 2005. (Base=72)

PAULINO, M. F. et al. Soja grão e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 484-491, 2002 (supl.) (Base=76)

PAULINO, M. F. et al. Terminação de novilhos mestiços leiteiros sob pastejo, no período das águas, recebendo suplementação com soja. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 154-158, 2006. (Base=23)

PAZIANI, S. F.; ALCALDE, C. R.; ANDRADE, P. Acabamento de bovinos em pastagens no período da seca, utilizando-se milho inteiro e soja integral ou milho moído e farelo de soja. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 21, n. 3, p. 745-748, 1999. (Base=114)

PELEGRINI, L. G. et al. Desempenho de bezerros desmamados precocemente, mantidos em pastagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), com diferentes níveis de suplementação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 6, p. 1883-1889, Nov./Dez. 2006. (Base=51)

PEREIRA, D. L. **Desempenho de Bovinos Submetidos à Suplementação Protéico-Energética em Diferentes Meses da Estação Seca**. 2006. 28 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. (Base=108)

PERES, A. A. C. et al. Avaliação produtiva e econômica de sistemas de produção bovina em pastagens de capim-elefante. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 57, n. 3, p. 367-373, 2005. (Base=52)

PESSÔA, M. **Avaliação de estratégias de pasto-suplemento para bovinos em recria na época seca**. 2008. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá. (Base=110)

PORTO, M. O. et al. Fontes suplementares de proteína para novilhos mestiços em recria em pastagens de capim-braquiária no período das águas: desempenho produtivo e econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 8, p. 1553-1560, 2009. (Base=119)

PORTO, M.O. et al. 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. (Base=19)

POSTIGLIONI, S. R. Avaliação de sete gramíneas de estação quente para produção de carne nos campos gerais do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 631-637, Mar. 2000. (Base=35)

PRADO, I. N. et al. Desempenho de bovinos em crescimento e terminação mantidos em pastagem durante o verão e suplementados com sal proteinado. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 24, n. 4, p. 1059-1064, 2002. (Base=8)

PRIZON, R. C. et al. Desempenho animal em pastagens de capim Tanzânia adubado com diferentes níveis de N ou consorciado com Estilosantes, sob lotação contínua. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009. 3 p. (Base=65)

PROHMANN, P. E. F. et al. Suplementação de bovinos em pastagens de Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 801-810, 2004a. (Base=5)

PROHMANN, P. E. F. et al. Suplementação de bovinos em pastagens de Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 792-800, 2004b. (Base=6)

RESENDE, F. D. et al. Uso de gordura protegida na suplementação a pasto durante a recria de bovinos de corte. Desempenho durante a estação de águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009. 3 p. (Base=38)

RESTLE, J. et al. Produção animal em pastagem com gramíneas de estação quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1491-1500, 2002. (Base=25)

REZENDE, L. A. T. et al. Efeito de suplementos minerais proteicos no ganho de peso de bovinos de corte mantidos a pasto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 6, p. 1643-1648, Nov./Dez. 2009. (Base=134)

RIBEIRO, E. L. A. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos de diferentes grupos Genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 9, p. 1669-1673, 2008. (Base=28)

RIBEIRO, E. R. et al. Influência da irrigação durante as épocas seca e chuvosa na taxa de lotação, no consumo e no desempenho de novilhos em pastagens de Capim-Elefante e Capim-Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 9, p. 1546-1554, 2008. (Base=9)

RIBEIRO, M. D. et al. Consumo e Desempenho de Novilhas em Pastagem Recebendo Suplementos com Diferentes Níveis de Proteína Não-Degradável no Rúmen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2486-2495, 2005 (supl.). (Base=101)

RIBEIRO, O. L. et al. Produção de forragem e desempenho animal em pastagens de Coastcross consorciada ou não com *Arachis pintoii*, com e sem nitrogênio. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 30, n. 4, p. 371-377, 2008. (Base=2)

RIBEIRO, O. L. **Produção animal e características da pastagem de Coastcross consorciada com *Arachis pintoii*, com e sem nitrogênio**. Fev. 2007. 85 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá. (Base=2)

SALES, M. F. L. et al. 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, 2008a. (Base=22)

SALES, M. F. L. et al. Níveis de ureia em suplementos múltiplos para terminação de novilhos em pastagem de capim-braquiária durante o período de transição águas-seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 9, p. 1704-1712, 2008b. (Base=21)

SANTOS, D. T. et al. Suplementos energéticos para recria de novilhas de corte em pastagens anuais. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 209-219, 2005. (Base=140)

SANTOS, E. D. G. et al. Terminação de tourinhos Limousin X Nelore em pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante a estação seca, alimentados com diferentes concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1627-1637, 2004. (Base=74)

SARAIVA, H. F. R. A. et al. Desempenho de novilhos mestiços submetidos a suplementação energética em pastagens na estação das águas. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 11., 2002, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2002. 1 p. (Base=30)

SILVA FILHO, E.; SILVA, M. H., SOUZA, P. H. Desempenho de novilhas suplementadas com proteinados contendo diferentes fontes de energia na estação seca do ano no Estado do Maranhão. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadina, v. 1, n. 1, p. 88-91, 2007. (Base=61)

SILVA, M. A. **Alturas de pastejo em pastagem consorciada de *Brachiaria brizantha* e *Arachis pintoii***. 2008. 102 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2008. (Base=4)

SILVA, R. M. G. et al. Níveis de ureia em suplementos múltiplos para bovinos de corte durante a época seca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 9, n. 3, p. 543-553, Jul./Set. 2008. (Base=81)

SILVA, R. R. et al. Impactos do manejo do uso do óxido crômico sobre o desempenho de bovinos Nelore suplementados em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 10, n. 4, p. 893-906 Out/Dez 2009. (Base=136)

SIMIONI, F. L. et al. Níveis e frequência de suplementação de novilhos de corte a pasto na estação seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 10, p. 2045-2052, 2009. (Base=120)

SOUSA, M. S. **Comportamento ingestivo de bovinos em sistema de pastejo rotacionado submetidos a diferentes estratégias de suplementação**. Mar., 2007. 136 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Jaboticabal, 2007. (Base=105)

TEIXEIRA, S. et al. Fontes de fósforo em suplementos minerais para bovinos de corte em pastagem de *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst: desempenho ponderal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009. 3 p. (Base=39)

VILELA, L.; AYARZA, M. A. **Ganho de peso de novilhas em pastagem de *Brachiaria decumbens* recuperada com *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão**. Planaltina, DF, n. 69, Abr., 2002. 16 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/EMBRAPA Cerrados) (Base=55)

VILLELA, S. D. J. et al. Fontes de proteína em suplementos para abate de bovinos aos 20 meses em pastejo: período das águas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 1, p. 141-149, Jan./Mar. 2009a. (Base=129)

VILLELA, S. D. J. et al. Fontes de proteína em suplementos para abate de bovinos em pastejo: período de transição águas-seca. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 02, p. 317-326, Abr/Jun 2008. (Base=70)

VILLELA, S. D. J. et al. Fontes de proteína em suplementos para bovinos em pastejo nos períodos da seca e de transição seca-águas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 10, n. 2, p. 266-277, Abr./Jun. 2009b. (Base=130)

WARKETIN, M. **Efeito da suplementação protéica sobre o desempenho de novilhos de corte em pastagem de forrageira tropical**. Jun. 2005. 70 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. (Base=47)

ZERVOUDAKIS, J. T. et al. Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais em novilhos, suplementados durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 1050-1058, 2002 (supl.) (Base=75)

ZERVOUDAKIS, J. T. et al. 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. (Base=115)

ZERVOUDAKIS, J. T. et al. Suplementos múltiplos de auto controle de consumo na recria de novilhos no período das águas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1968-1973, Nov./Dez. 2008. (Base=125)

REFERÊNCIAS TEXTUAIS

ACEDO, T.S. et al. Níveis de ureia em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante a época seca. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 29, n. 3, p. 301-308, 2007.

AGUIAR, A.P.A.; ALMEIDA, B.H.F. Pastejo rotacionado. Viçosa-MG: Centro de Produções Técnicas (CPT), 2002. 134p. (Manual Cód. 385)

AGUIAR, A. P. A. et al. Ganho de peso de bovinos em pastagens dos capins Mombaça, Tanzânia-1 (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça e Tanzânia-1) e Tifton 85 (*Cynodon dactylon* x *Cynodon nlemfuensis* cv. tifton 68) sob manejo intensivo. In: JORNADA CIENTÍFICA DA FAZU, 4., 2005, Uberaba, MG. **Anais...** Uberaba: FAZU, 2005, 25p. (Base=112)

AGUIAR, A.P.A. Possibilidades de intensificação do uso da pastagem através de rotação sem ou com uso mínimo de fertilizantes. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. Tema: Fundamentos do Pastejo Rotacionado, 14., 328p, 1997, Peixoto, A.M.; Moura, J. C.; Faria, V. P. (Ed)., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, ed. rev. 1999. p.85-138.

AGUIAR, A.P.A. Uso de forrageiras do grupo *Panicum* em pastejo rotativo para vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO SOBRE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: temas em evidência. 369p., 2000. Evangelista, A R., Bernardes, T. F., Sales, E. C. J.(Ed.) Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p.69-148.

ALESSIO, D.R.M. **Composição bromatológica de silagens de sorgo brasileiras produzidas em condições laboratoriais – meta-análise**, 2010. 47f. Monografia (Graduação em Zootecnia), Universidade Federal de Santa Maria/CESNORS, Palmeira das Missões, 2010.

ANDERSON, S.J., KLOPFENSTEIN, T.J. WILKERSON, V.A. Escape protein supplementation of yearling steers grazing smooth brome grass pastures. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.66, p.237-242, 1988.

ANDRETTA, I. et al. Meta-análise do uso de ácido linoléico conjugado na alimentação de suínos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.7, p.754-760, 2009.

ARAÚJO, V. M. **Sistema de Pastejo**. 2007. 62 f. Monografia (Especialização “Lato Sensu” em Produção e Reprodução em Bovinos) - Universidade Castelo Branco, Brasília, 2007.

AURÉLIO, N.D. et al. Comportamento ingestivo de vacas holandesas em lactação em pastagens de capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) e Tifton 85 (*Cynodon dactylon* x *C. nlemfuensis*) na região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.2, pp. 470-475, 2007.

AZEVEDO, E.B. et al. Incorporação de ureia encapsulada em suplementos protéicos fornecidos para novilhos alimentados com feno de baixa qualidade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p. 1381-1387, 2008.

AZEVEDO, E.B. et al. Suplementação nitrogenada com ureia comum ou encapsulada sobre parâmetros ruminais de novilhos alimentados com feno de baixa qualidade. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.40, n.3, p.622-627, 2010.

BACH, A., CALSAMIGLIA, S., STERN, M.D. Nitrogen metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 88 (E. Suppl.), p9-21, 2005.

BARBERO, L. M. **Produção animal, produção e qualidade da forragem em pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro, em pastejo**. Fev. 2008. 76 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá. (Base=3)

BARBOSA, M.A.A.F. et al. Dinâmica do aparecimento, expansão e senescência de folhas em diferentes cultivares de *Panicum maximum* Jacq.. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza, Ceará. **Anais...** Fortaleza:SBZ, 1996. p. 101-103.

BARBOSA, R.A. et al. Capim Tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.3, p.329-340, mar. 2007.

BARCELLOS, A.O. Sistemas extensivos e semi-intensivos de produção: pecuária de bovinos nos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO BIODIVERSIDADE E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE ALIMENTOS E FIBRAS NOS CERRADOS, 8., 1996, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, 1996. p.130-136.

BARGO, F. et al. *Invited Review*: Production and Digestion of Supplemented Dairy Cows on Pasture. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.86, n.1, p.1-42, 2003.

BÉLANGER, G. Morphogenic characteristics of timothy grown with varying N nutrition. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, 78, p.103-108, 1998.

BERCHIELLI, T.T.; VEGA, A.G.; REIS, R.A. Técnicas de avaliação de consumo em ruminantes: estado de arte. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL AVANÇOS EM TÉCNICAS DE PESQUISA EM NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 341p. Rennó, F.P.; Silva, L.F.P. (Ed. E Coord.), 2007 Pirassununga, **Anais...** Pirassununga, SP, Brasil; USP, 2007, p. 80-90.

BERETTA, V. et al. Performance of growing cattle grazing moderate quality legume-grass temperate pastures when offered varying forage allowance with or without grain supplementation. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v.46, p.793-797, 2006.

BERETTA, V.; LOBATO, J.F.P.; NETTO, C.G.A.M. Produtividade e eficiência biológica de sistemas pecuários de cria diferindo na idade das novilhas ao primeiro parto e na taxa de natalidade do rebanho no Rio Grande de Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.4, p.1278-1286, 2001.

BERETTA, V.; LOBATO, J.F.P.; NETTO, C.G.A.M. Produtividade e eficiência biológica de sistemas de produção de gado de corte de ciclo completo no Rio Grande de Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.2 (supl), p.991-1001, 2002.

BERNARD, J.K., McNEILL, W.W. Effect of high fiber energy supplements on nutrient digestibility and milk production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.74, n.3, p.991-995, 1991.

BLASER, R.E.; JAHN, E.; HAMMES Jr., R.C. Evaluation of forage and animal research. In: VAN KEUREN, R.W., ed. **Systems analysis in forage crop production and utilization**. Madison: Crop Science of America, 1974. P. 1-26.

BOGDAN, A. V. **Tropical pasture and fodder plants** – Grasses and legumes. London and New York, 475 p., 1977.

BOIN, C. Produção animal em pastos adubados. In: MATTOS, H.B. et al. (ed.) **Calagem e Adubação de Pastagens**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa do Potássio e Fósforo, 1986. p. 383-419.

BOIN, C.; TEDESCHI, L.O.; LANNA, D.P.D. Atendimento de exigências nutricionais de bovinos no pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. Tema: Fundamentos do Pastejo Rotacionado, 14., 328p, 1997. Peixoto; A. M., Moura J. C.; Faria; V. P. (ed.), Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP, FEALQ, ed. rev. 1999. p.297-327.

BRANSBY, D. I. Biological implications of rotational and continuous grazing: a case for continuous grazing. In: AMERICAN FORAGE GRASSLAND CONFERENCE, Columbia, 1991. **Proceedings...** Columbia: AFGC, 1991, p. 10-14.

BUENO, M.E.G. **Potencial produtivo e qualidade de gramíneas tropicais sob diferentes níveis de adubação nitrogenada, irrigação e época do ano**. 2006. 67 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá. Maringá.

CABRAL, L.S. et al. Consumo e digestibilidade dos nutrientes em bovinos alimentados com dietas à base de volumosos tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.6, p.2406-2412, 2006.

CABRAL, L.S. et al. Eficiência microbiana e parâmetros ruminais em bovinos alimentados com dietas à base de volumosos tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.5, p.919-925, 2008.

CANTO, M. W.; JOBIM, C. C.; GASPARINO, E.; et al. Características do pasto e acúmulo de forragem em capim-tanzânia submetido a alturas de manejo do pasto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 3, p.429-435, mar., 2008.

CARVALHO, D. M. G. et al. Fontes de energia em suplementos múltiplos para recria de bovinos em pastejo no período da seca: desempenho e análise econômica.

Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, v. 10, n. 3, p. 760-773 Jul./Set. 2009. (Base=106)

CARVALHO, P. C. F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 1997, Jobin, C. C.; Santos, G. T.; Cecato, U. (Ed.). Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 1997. p. 25-52.

CARVALHO, P.C.F. et al. Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, p.151-170, 2007, Suplemento especial.

CARVALHO, P. C. F. et al. Pastagens altas podem limitar o consumo dos animais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:SBZ, 2001. p.265-268.

CATON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.75, p.533-542, 1997.

CAVAGUTI, E.; ZANETTI, M. A.; MORGULIS, S. C. F. Suplementação nitrogenada para bezerras de corte mantidas a pasto no período de estiagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000 (CD-Rom).

CECATO, U.; SANTOS, G.L.; BARRETO, I.L. Efeito de doses de nitrogênio e altura de corte sobre a produção e qualidade e reservas de glicídios da *Setaria anceps*, cv. Kazungula. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.15, n.4, p.367-378, 1985.

CHACON, E., STOBBS, T.H. Influence of progressive defoliation of a grass sward on the eating behaviour of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.27, n.5, p.709-727, 1976.

CHASE JUNIOR, C.C.; HIBBERD, C.A. Utilization of low-quality native grass hay by beef cows fed increasing quantities of corn grains. **Journal of Animal Science**, Albany, v.65, n.2, p.557-566, 1987.

CLIMACO, S. M. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos de corte inteiros ou castrados e suplementados ou não durante o inverno. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 209-214, abr./jun. 2006. (Base=47)

COCHRAN, R. C. et al. Supplemental protein for grazing cattle examined. **Feedstuffs**, Minnetonka, v.70, n.7, p.12-19, 1998.

CORRÊA, L. A. et al. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na produção e qualidade da forragem de capim-coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p. 763-772, 2007.

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

CORREIA, P.S. **Estratégias de suplementação de bovinos de corte em pastagens durante o período das águas.** 2006. 334f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo / Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2006.

CORSI, M.; AGUIAR, R.N. Sistema de manejo de pastagem e sustentabilidade. In: EVANGELISTA, A.R.; REIS; S.T.; GOMIDE, E.M. (ed.). **Forragicultura e pastagens: temas em evidência - sustentabilidade.** Lavras-MG., Editora UFLA, 2003, p.227-267.

CORSI, M.; NASCIMENTO JR., D. Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicadas no manejo das pastagens. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA J.C.; DE FARIA, V.P. (ed.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional.** Piracicaba-SP., FEALQ. 2 ed. 1994, p15-48.

CORSI, M. Parâmetros para intensificar o uso da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 6., 263p.1980, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1980. p.214-240.

CORSI, M. Pastagens de alta produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 8., 1986, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1986. p.499-512.

COSTA, V.A.C. et al. Degradação *in vitro* da fibra em detergente neutro de forragem tropical de baixa qualidade em função de suplementação com proteína e/ou carboidratos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.3, p.494-503, 2008.

COSTA, V.A.C. et al. Degradação *in vitro* da fibra em detergente neutro de forragem tropical de alta qualidade em função de suplementação com proteína e/ou carboidratos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.9, p.1803-1811, 2009.

CRUZ, G. M. et al. Desempenho de bezerros da raça Nelore e cruzados desmamados recebendo concentrado em pastagem adubada de *Cynodon dactylon* cv. Coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 1, p. 139-148, 2009.

DELCURTO, T. et al. Supplementation of Dormant Tallgrassprairie forage: I. Influence of varying supplemental protein and (or) energy levels on forage utilization characteristics of beef steers in confinement. **Journal Animal Science**, Savoy, v. 68, p.515-531, 1990.

DI MARCO, O.N.; BARCELOS, J.O.J.; COSTA, E.C. **Crescimento de bovinos de corte.** Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul / NESPRO, 1ed., 2007. 273p.

DIXON, R.M.; STOCKDALE, C.R. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. **Australian Journal of Agricultural Research**, Sidney, v.50, n.5, p.757-774, 1999.

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

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

EMBRAPA CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM GADO DE CORTE. Brasília. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br>> Acesso em: 12 fev. 2011.

EMBRAPA GADO DE CORTE. **Capim-massi (*Panicum maximum* cv. Massai: alternativa para diversificação de pastagens**. Campo Grande, MS: EMBRAPA, 2001. 5p. (Doc. 69, comunicado técnico).

EUCLIDES, V.P.B.; MEDEIROS, S.R. **Alternativas para intensificação da produção de carne bovina em pastagem**, Campo Grande-MS:EMBRAPA, 2000. 65p.

EUCLIDES, V. P. B. et al. 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 (Base=85)

EUCLIDES, V.P.B. et al. Equilíbrio na utilização de forragem sob pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 1989, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1989. p.271-313.

EUCLIDES, V.P.B. Produção de carne em pasto.. In: EVANGELISTA, A.R.; SILVEIRA; P.J.; ABREU, J.G. (ed.). **Forragicultura e pastagens: temas em evidência**. Lavras-MG., Editora UFLA, 2002, p.145-192.

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

FAGUNDES, J.L. et al. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.1, p.30-37, 2006.

FAO (FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION) – 2004a <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/Latin.htm>. Acesso em 12 de fev. 2011.

FERRAGINE, M.D.C.; MONTEIRO, F.A. Combinações de doses de nitrogênio e potássio na nutrição mineral de capim-Braquiária. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v.56, p.25-33, 1999.

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

FORMIGONI, I.B. **Estimação de valores econômicos para características componentes de índices de seleção em bovinos de corte.** 2002. 91f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade de São Paulo, Pirassununga - SP, 2008.

FOX, D.G. et al. The Cornell net carbohydrate and protein system model for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.112, p.29-78, 2004.

FREGADOLLI, E.L. et al. Efeito de fontes de amido e nitrogênio de diferentes degradabilidades ruminais.1.Digestibilidade parcial e total. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.3, p. 858-869, 2001.

FREITAS, F.K. et al. Suplementação energética na recria de fêmeas de corte em pastagem cultivada de inverno. Produção animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, p.1256-1266, 2005.

FREITAS, J.A. et al. Composição do ganho e exigências de energia e proteína para ganho de peso em bovinos Nelore puros e mestiço. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.3, p.886-893, 2006.

FRENCH, P. et al. Intake and growth of steers offered different allowances of autumn grass and concentrates. **Animal Science**, Penicuik, v.72, p.129-138, feb., 2001.

FRIZZO, A. et al. Efeito de diferentes níveis de suplementação energética no desempenho de bezerras em pastejo, Viçosa, MG, 2000. In: 37ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. CD-Rom.

GALAN, V. L. et al. Características do pasto de Capim-Estrela sob lotação contínua e sua relação com o desempenho animal de novilhas Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009. 3 p. (Base=42)

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

GOMES JR, P. et al. 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. (Base=116)

GOMIDE, J.A.; CÂNDIDO, M.J.D.; ALEXANDRINO, E. As interfaces solo – planta – animal da exploração da pastagem. In: EVANGELISTA, A.R.; REIS; S.T.; GOMIDE, E.M. (ed.). **Forragicultura e pastagens: temas em evidência - sustentabilidade.** Lavras-MG., Editora UFLA, 2003, p75-116.

GOMIDE, J.A. Fisiologia do crescimento livre de plantas forrageiras. In: A.M. Peixoto, J.C. de Moura e V.P. de Faria (ed.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional..** Piracicaba-SP: FEALQ. 2 ed. 1994, p1-14.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, p. 808-825.

GOMIDE, J.A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1., 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa-MG: UFV, 1997. p. 411-429.

GOMIDE, J.A. O fator tempo e o número de piquetes no pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. Tema: Fundamentos do Pastejo Rotacionado, 14., 328p, 1997. Peixoto; A. M., Moura J. C.; Faria; V. P. (ed.), Piracicaba. **Anais...** Piracicaba-SP: FEALQ, ed. rev. 1999. p.253-271.

GONÇALVES, E.N.; QUADROS, FLF. Morfogênese de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) em pastejo com terneiras, recebendo ou não suplementação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.6, p.1123-1128, 2003.

GONÇALVES, M.B.F. et al. Desempenho de novilhos de corte em pastagem nativa com níveis de suplementação de farelo de arroz integral. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.2, p.476-481, 2007.

GONTIJO NETO, M.M. et al. Consumo e tempo diário de pastejo por novilhos Nelore em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forrage. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.1, p.60-66, 2006.

GRANDINI, D.V. Produção de bovinos a pasto com suplementos proteicos e/ou energéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001, p. 235-245.

GRASSELLI, L.C.P. Características morfogênicas e estruturais de um relvado de *Brachiaria decumbens* sob lotação contínua. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000.

HALL, M.B. Recent advanced in non-ndf carbohydrates for the nutrition of lactating cows, In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM BOVINOS DE LEITE, 2., 2001, Lavras. **Anais...**Lavras:UFLA-FAEPE, 2001. p.139-148.

HALL, W.J. Efficiency of weighed averages. **Journal of Statistical Planning and Inference**, v.137, n.11, p.3548-3556, Nov. 2007.

HAUSCHILD, L. et al. Relação do zinco e cobre plasmáticos com componentes nutricionais e desempenho de leitões: uma meta-análise. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, vol.37, n.3, p.427-432, mar. 2008.

HEADY, H.F.; CHILD, R.D. **Rangeland ecology & management**. Westview Press, Inc. Colorado. 1994. 521p.

HENRIQUES, L.T.. et al. Frações de carboidratos de quatro gramíneas tropicais em diferentes idades de corte e doses de adubação nitrogenada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.3, p.730-739, 2007a.

_____. Frações dos compostos nitrogenados de quatro gramíneas tropicais em diferentes idades de corte e doses de adubação nitrogenada. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.3, p.740-748, 2007b.

HINTZ, H.F. et al. Effects of processing and of feeding hay on the digestibility of soybean hulls. **Journal of Animal Science**, Albany v.23, n.1, p.43-46, 1964.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. Longman Handbooks in Agriculture. 203p. 1990.

HODGSON, J. The significance os sward characteristics in the manegement of temperate sown pastures. In; INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 15., Kyoto, 1985, **Proceedings...** Nishi-Nasuno, Japanese Society of Grassland Science, 1985. p.63-67.

HOFFMANN, C. R. et al. O nitrogênio e o fósforo no crescimento da braquiária e do colômbio em amostras de um solo sa região Noroeste do Paraná. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Campinas, v.19, n.1, p.79-86, 1995.

HORN, G.W. et al. Influence of high starch vs high-fiber energy supplements on performance of stocker cattle grazing wheat pasture and subsequent feedlot performance. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.73, n.1, p.45-54, 1995.

JANK, L. et al. Panicum maximum. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. Cap.5, p.166-196.

JUNG, L. C. S. et al. Desempenho de fêmeas Nelore de reposição com suplementação alimentar na seca em pastagens renovadas. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 2, p. 485-495, Abr./Jun. 2009. (Base=135)

KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.B.; ZIMMER, A.H. Fatores de degradação de pastagens sob pastejo rotacionado com ênfase na fase se implantação. In: Simpósio sobre manejo de Pastagens 14, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, FEALQ, p.1993-211, 1997.

KÖSTER, H. H. et al. Effect of increasing degradable intake protein on intake and digestion of low-quality, tallgrass-prairie forage by beef cows. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.74, n.9, p.2473-2481, 1996.

KÖSTER, H. H. et al. Effect of increasing proportion of supplemental nitrogen from urea on intake and utilization of low-quality, tallgrass-prairie forage by beef steers. **Journal Animal Science**, Savoy, v.75, n.5, p:1393-1399, May, 1997.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 1 ed. Santa Maria: Ed. UFSM. 2002. 140p.

KOZLOSKI, G.V. et al. Intake and digestion by lambs fed a low-quality grass hay supplemented or not with urea, casein or cassava meal. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.136, p.191-202, 2007.

KUNKLE, W.E. et al. Designing supplementation programs for beef cattle fed forage-based diets. In: AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE CONGRESS, 1999. **Proceedings...**, American Society of Animal Science, 2000. p.1-12. Disponível em www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0912.pdf

LAMPERT, V.N. **Produtividade e eficiência de sistemas de ciclo completo na produção de bovinos de corte**. 2008. 124f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

LANA, R.P. **Nutrição e alimentação animal (mitos e realidades)**. 2ed. Viçosa - MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 344p.

LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações**. Viçosa - MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 92p.

LANGE, A. **Suplementación de pasturas para la producción de carnes**. 2 ed. Buenos Aires: CREA, 1980. 74p.

LANZAS, C.; SNIFFEN, C.J.; SEO, S. et al. A revised CNCPS feed carbohydrate fractionation scheme for formulating rations for ruminants, **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.136, p.167-190, ago. 2007.

LEMAIRE, G. CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J., ILLIUS, A.W (ed). **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996. p3-36.

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turn-over. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa :UFV, 1997. p.117-144.

LISTA, F.N. et al. Avaliação nutricional de pastagens de capim-elefante e capim-mombaça sob manejo rotacionado em diferentes períodos de ocupação. **Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa**, v.36, n.5, p.1406-1412, 2007.

LONGNECKER, N.; KIRBY, E.J.M.; ROBSON, A. Leaf emergence, tiller growth, and apical development of nitrogen-deficient spring wheat. **Crop Science**, Madison, v.33, p.154-160, 1993.

LOVATTO, P.A. et al. Meta-análise em pesquisas científicas – enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, suplemento especial, p.285-294, 2007.

LOVATTO, P.A.; SAUVANT, D. Modelagem aplicada aos processos digestivos e metabólicos do suíno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, p.663-670, 2001.

LUIZ, A.J.B. Meta-análise: Definição, aplicações e sinergia com dados espaciais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.19, n.3, p.407-428, 2002.

LUPATINI, G.C.; MARTINICHEN, D. Exploração econômica das pastagens cultivadas de inverno. In: RESTLE, J. (Ed.) **Confinamento, pastagens e suplementação para produção de bovinos de corte**. Santa Maria; UFMS, 1999. P.9-38.

LUPINACCI, A.V. **Reservas orgânicas, índice de área foliar e produção de forragem em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a intensidades de pastejo por bovinos de corte**. 2002. 160f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagens), ESALQ, Piracicaba, 2002.

MACHADO, P.A.S.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. Avaliação nutricional do capim-elefante (Cameroon) em diferentes idades de rebrotação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, vol.37, n.6, p.1121-1128, 2008.

MAIXNER, A. R. et al. Desempenho animal e produtividade de pastagens tropicais no noroeste do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá. v. 29, n.3, p.241-248, 2007.

MANLY, B.F.J.. **Multivariate statistical methods. A primer**. London, Chapman & Hall, 2nd ed., 1994. 215p.

MARASCHIN, E. G. Relembrando o passado, entendendo o presente e planejando o futuro uma herança em forrageiras e um legado em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 37., 2000, Viçosa. **Anais ... Viçosa: UFV, 2000, 113-180.**

MARTINS, J.D.; RESTLE, J.; BARRETO, I.L. Produção animal em capim papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc) submetido a níveis de nitrogênio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 5, p. 887-892, 2000.

MARTIN, S.K.; HIBBERD, C.A. Intake and digestibility of low-quality native grass hay by beef cows supplemented with grade levels of soybean hulls. **Journal of Animal Science**, Albany, v.68, n.12, p.4319-4325, 1990.

MARTUSCELLO, J.A. et al. Características morfogênicas e estruturais de capim-massai submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.3, p.665-671, 2006.

MARTUSCELLO, J.A. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.

MATCHES, A. G.; BURNS, J. C. Systems of grazing management. In: Systems of grazing management. In: BARNES, R. F.; MILLER, D. A.; NELSON, C. J. (Ed.). **Forages: The science of grassland agriculture**. Ames. Iowa State University Press, 1995. Chap. 13, P.179-192.

MAZZANTI A.; LEMAIRE, G.; GASTAL, F. The effect of nitrogen fertilization upon herbage production of tall fescue swards grazed by shepp. 1. Herbage growth dynamics. **Grass and Forage Science**, Oxford, v.49, p.111-120, 1994.

McKENZIE, J.; GOLDMAN, R.N. **The student edition of Minitab for windows manual: release 12**. Belmont: Addison-Wesley Longman, Incorporated: Softcover ed 1999. 592p.

MELLO, A.C.L. et al. Degradação ruminal da matéria seca de clones de capim-elefantes em função da relação folha/colmo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1136-1322, 2006.

MERTENS, D.R., Regulation of forage intake. In: FAHEY JR, G.C. et al. (ed). **Forage quality, evaluation and utilization**, Madison, Wisconsin, USA. 1994, cap. 11, p. 450-492.

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

MIERES, J.M. **Suplementación estratégica de la cria y recria ovina y vacuna**. Relaciones planta animal suplemento. Tacuarembó, Uruguay: INIA; 1997a.

MIERES, J.M. Tipo de suplemento y su efecto sobre el forraje. In: MARTINS, D.V. (ed). **Suplementación estratégica para el engorde de ganado**. Montevideo : Dpto. Producción Animal, INIA; 11p. (Serie Técnica 83); 1997b.

MINDJET. **MindManejer X5 Pro – the virtual tool for brainstorming and planning**. 2005, Disponível em: <http://www.mindjet.com/us/products/mindmanager_x5pro/index.php?s=2> Acesso em: 03 mar. 2005.

MINITAB. **User's guide: Meet Minitab 15**. Stat College, PA, 2007. 142p.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press: New York, 1990. 483p.

MOOJEN, E.L. et al. Avaliação de milheto (*Pennisetum americanum*) sob pastejo com diferentes níveis de nitrogênio. II- Produção e qualidade da forragem. In: REUNIÃO ANUAL SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Viçosa : SBZ. 1993. p.74.

MOORE, J.E. et al. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.77, supl.2, p.122-135, 1999.

MORAES, A. Culturas Forrageiras de Inverno. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS, Colégio Brasileiro de Nutrição Animal. **Anais...** 1994. p. 67-78.

MORAES, E. H. B. K. et al. Ureia em suplementos protéico-energéticos para bovinos de corte durante o período da seca: características nutricionais e ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 770-777, 2009.

MOREIRA, F.B. **Sistemas para crescimento e terminação de bovinos de corte: avaliação das pastagens, desempenho animal, características da carcaça e qualidade da carne**. Dez. 2001. 241 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2001. (Base=12, 13, 14 e 43)

MOREIRA, L. M. et al. Adubação fosfatada e níveis críticos de fósforo no solo para manutenção da produtividade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. apier). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.3, p.943-952, 2006 (supl.)

MOTT, G. O. Grazing pressure and the measurement of pasture production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8, 1960. Oxford, England. **Proceedings** ... Oxford: Alden Press, 1960. p. 606- 611.

MOTT, G.O., LUCAS, H.L. The design conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6, 1952. Pennsylvania. **Proceedings**... Pennsylvania: State College Press, 1952. p.1380-1395.

MOURTHE, M.H.F. et al. Suplemento múltiplo com ionóforos para novilhos em pasto: consumo, fermentação ruminal e degradabilidade *in situ*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 63, n. 1, p.129-135, 2011a.

MOURTHE, M.H.F. et al. Suplemento múltiplo com ionóforos para novilhos em pasto: desempenho. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 63, n. 1, p. 124-128, 2011b.

MULLAHEY, J.J., WALLER, S.S.; MOSER, L.E. Defoliation effects on yield and bud and tiller number of two sandhills grasses. **Journal of Range Management**. Georgetown - Texas, v. 44, p. 241-245, may, 1991.

NABINGER, C. Aspectos ecofisiológicos do manejo de pastagens e utilização de modelos como ferramenta de diagnóstico e indicação de necessidades de pesquisa. IN: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO REGIONAL DO CONE SUL (ZONA CAMPOS) EM MELHORAMENTO E UTILIZAÇÃO DE RECURSOS FORRAGEIROS DAS ÁREAS TROPICAL E SUBTROPICAL, 1996, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: UFRGS, 1996. p.17-62.

NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forrage. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. Tema: Fundamentos do Pestejo Rotacionado, 14., 328p, 1997. Peixoto, A. M.; Moura, J. C.; Faria V. P. (Ed.), Piracicaba. **Anais**... Piracicaba, SP: FEALQ, ed. rev. 1999. p.213-251.

NABINGER, C. Manejo da desfolha. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 19., 2002, Piracicaba. **Anais**... Piracicaba: FEALQ. 2002. p.133-158.

NABINGER, C. Princípio da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM: PRODUÇÃO DE BOVINOS A PASTO, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 15-95.

NASCIMENTO, C. G. H. et al. Desempenho de novilhos Nelore mantidos em pastagem de *Brachiaria decumbens*, Stapf e suplementados com casca de café em substituição ao MDPS. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, Edição Especial, p. 1662-1671, Dez. 2003. (Base=123)

NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Produção animal em pastagens no Brasil: uso do conhecimento técnico e resultados. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20., 2003, Piracicaba. **Anais...** Peixoto, A.M.; Moura, J.C.; Faria, V.P. (ed.). Piracicaba: FEALQ, 2003. p.1-82.

NEUMANN, M. et al. Desempenho de bezerros e bezerras de corte em pastagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) associado a diferentes níveis de suplementação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 157-163, Jan./Fev. 2005. (Base=48)

NOUSIAINEN, J. RINNE, M. HUHTANEN, P. A meta-analysis of feed digestion in dairy cows. 1. The effects of forage and concentrate factors on total diet digestibility. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 92, n. 10, p. 5019-5030, Oct., 2009.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient of requirements of dairy cattle**. 7.ed Washington, D.D: Nacional Academic Press, 2001. 381p.

OLDHAM, J.D. Protein energy relationships in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 67, n.5, p. 1090-1114, May, 1984.

OLDICK, B.S.; FIRKINS, J.L.; St-PIERRE, N.R. Estimation of microbial nitrogen flow to the duodenum of cattle based on dry matter intake and diet composition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.82, n.7, p.1497-1511, 1999.

OLIVEIRA, R.L. et al. Nutrição e manejo de bovinos de corte na fase de cria. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.7, n.1, p.57-86, 2006.

OLIVER, W.M. Effect of rumensin on gain of steers grazed on Coastal bermudagrass. **Journal of Animal Science**, Albany, v.40, p.190 (Abstr.), 1975.

ONOFRE, E. B. et al. **Comparativo entre o sistema de pastejo rotacionado e o método tradicional na produção leiteira**. 2009. 56 f. Monografia (Tecnólogo em Agronegócios) - Faculdade Capixaba de Nova Venécia/UNIVEN, Nova Venécia.

PACIULLO, D.S.C. et al. Morfogênese, características estruturais e acúmulo de forragem em pastagem de *Cynodon dactylon*, em diferentes estações do ano. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.6, n.4, p.223-241,out./dez. 2005.

PARIS, W. et al. Suplementação energética de bovinos em pastagens de Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no período das águas. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 109-115, Jan./Mar. 2005. (Base=7)

PARIS, W. **Produção animal em pastagens de Coastcross-1 consorciada com *Arachis Pinto* com e sem adubação nitrogenada**. 2006. 128 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá. (Base=1)

PATERSON, J.A. et al. The impact of forage quality on supplementation regimen on ruminant animal intake and performance. In: FAHEY JR, G.C. et al (ed) **Forage quality, evaluation and utilization**, Madison, Wisconsin, USA. 1994, cap. 11, p. 59-114.

PAULINO, M.F. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens . In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, **Anais...** Viçosa/MG: UFV, DZO, 2002, p.153-196.

PAULINO, V.T. Potencialidade de pastagens tropicais para produção animal. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO NO NORTE PIONEIRO, Abr 2004. **Anais...** Santo Antônio da Platina, PR, 2004. 26 p.

PEDREIRA, C.G.S. Capins do gênero *Cynodon*: histórico e potencial para a pecuária brasileira. In: Vilela, D.; Resende, J.C.de; Lima, J. (Eds). ***Cynodon*: Forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005.

PEDREIRA, C.G.S. Gênero *Cynodon*. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. Cap.3, p.78-130.

PEDREIRA, C.G.S; TONATO, F. Uso de gramíneas do gênero *Cynodon* como alternativa na formação de pastagens – abordagens e implicações econômicas. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: temas em evidência – relação custo benefício, 6., 392p., 2007. Evangelista, A R. et al. (ed.). Lavras. **Anais...** Lavras-MG: UFV, 2007. p. 49-84.

PELEGRINI, L. G. et al. Desempenho de bezerros desmamados precocemente, mantidos em pastagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), com diferentes níveis de suplementação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 6, p. 1883-1889, Nov./Dez. 2006. (Base=51)

PENATI, M.A. et al. Manejo de plantas forrageiras no pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1999, **Anais...** Goiânia, GO, CBNA, 1999. p.123-144.

PEREIRA, A.V. et al. *Pennisetum purpureum*. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. Cap.6, p.197-219.

PEREIRA, E. S. et al. Consumo voluntário em ruminantes. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 191-196, jan./jun. 2003.

PEREIRA, J. M.; REZENDE, C. de P. e MORENO, M. A. R. Pastagens no ecossistema Mata Atlântica: Atualidades e perspectivas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. SIMPÓSIO: PRODUÇÃO ANIMAL E O FOCO NO AGRONEGÓCIO. 42, 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. p. 36-55.

PETERSEN, M.K. Nitrogen supplementation of grazin livestock. In: GRAZING LIVESTOCK NUTRITION CONFERENCE, 1987. Bozeman. **Proceedings...** Bozeman: Montana State University. 1987. P.115-121.

PILAU, A. et al. Produção de forragem e produção animal em pastagem com duas disponibilidades de forragem associadas ou não à suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, p.1130-1137, 2005.

POPPI, D.P.; HUGHES, T.P.; L'HUILLIER, P.J. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL, A.M. (Ed). **Livestock feeding on pasture**. Ruakura. New Zealand Society of Animal Production, 1987. Chap.4, p.55-64.

POPPI, D.P., McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminant at pasture. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.73, n.1, p.278-290, 1995.

POTTER, E.L. et al. Effect of monensin on performance of cattle feed forage. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.43, n.3, p.665-669, 1976.

PÖTTER, L. et al. Desenvolvimento de novilhas de corte sob alternativas de mineralização em pastagem de azevém. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.1, p.182-187, 2009.

PÖTTER, L. **Uso de suplementos em pastagem cultivada de inverno para bezerras de corte**. 2008. 128f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

PRADO, I. N. et al. Desempenho de bovinos em crescimento e terminação mantidos em pastagem durante o verão e suplementados com sal proteinado. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 24, n. 4, p. 1059-1064, 2002. (Base=8)

PROHMANN, P. E. F. et al. Suplementação de bovinos em pastagens de Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 801-810, 2004a. (Base=5)

PROHMANN, P. E. F. et al. Suplementação de bovinos em pastagens de Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 792-800, 2004b. (Base=6)

QUADROS, D.G. et al. Componentes da produção de forragem em pastagens dos capins Tanzânia e Mombaça adubadas com quatro doses de NPK. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.3, p.1333-1342, 2002 (suplemento).

QUADROS, D.G.; RODRIGUES, L.R.A. Valor nutritivo dos capins Tanzânia e Mombaça adubados com nitrogênio e sob lotação rotacionada. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 28, n. 4, p.385-392, Out./Dez., 2006.

QUICKE, G.V. et al. Digestibility of soybean hulls and flakes and the in vitro digestibility of the cellulose in various milling by by-products. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 42, n.1, p.185-186, 1959.

REGO, F.C.A. et al. Influência de variáveis químicas e estruturais do dossel sobre a taxa de ingestão instantânea em bovinos manejados em pastagens tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.3, p.691-698, 2006.

REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. A suplementação como estratégia de manejo da pastagem. XIII SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. Tema: Produção de bovinos a pasto. 1997. Peixoto, A.M.; Moura, J.C.; Faria, V.P. (Ed.), Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.123-150.

REIS, R.A. et al. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.spe, p.147-159, 2009 (supl.)

RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; NEUMANN, M. Eficiência na terminação de bovinos de corte. In: RESTLE, J. (Ed.) **Eficiência na produção de bovinos de corte**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000. p.277-303.

RESTLE, J.; ROSO, C.; SOARES, A.B. Lasalocida sódica suplementada via sal para fêmeas de corte mantidas em pastagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.179-181.

RIBEIRO, O. L. **Produção animal e características da pastagem de Coastcross consorciada com *Arachis pintoi*, com e sem nitrogênio**. Fev. 2007. 85 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá. (Base=2)

ROCHA, G. P. et al. Adubação nitrogenada em gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 3, n. 1, p. 1-9, jan/jun 2002.

ROCHA, G. P. et al. Digestibilidade e fração fibrosa de três gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 25, n. 2, p. 396-407, mar./abr., 2001.

ROCHA, M.G. et al. Produção animal e retorno econômico da suplementação em pastagem de aveia e azevém. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, p.573-578, mai./jun., 2003.

ROCHA, M.G. Suplementação a campo de bovinos de corte. In: LOBATO, J.F.P.; BARCELLOS, J.O.J.; KESSLER, A.M. (Coor.). **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: Ed. PUCRS, 1999. p.77-96.

RODRIGUES, L.R.A. Espécies forrageiras para pastagens: gramíneas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 8., 1986, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1986. p.375-387.

RODRIGUES, L.R.A.; REIS, R.A. Conceituação e modalidades de sistemas intensivos de pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. Tema: Fundamentos do Pastejo Rotacionado, 14., 328p, 1997. Peixoto, A. M.; de Moura, J. C. Faria, V. P. (Ed.), Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP, FEALQ, ed. rev. 1999. p.1-24.

SALMAN, A.K.D.; PAZIANI, S.F.; SOARES, J.P.G. **Utilização de ionóforos para bovinos de corte.** Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2006. 20 p. (Documento 101 / Embrapa Rondônia).

SANTOS, E.D.G. 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.

SAUVANT, D. et al. Meta-analyses of experimental data in animal nutrition. **Animal**, v.8, n.2, p.1203-1214, 2008.

SAUVANT, D.; SCHMIDELY, P.; DAUDIN, J.J. Les méta-analyses des données expérimentales applications en nutrition animale. **INRA Productions Animales**, Paris, v.18, n.1, p.63-73, 2005.

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

SCARM. Standing Committee on Agricultural and Resource Management. Ruminants Subcommittee. **Feeding Standards for Australian Livestock: Ruminants.** Melbourne: CSIRO, 1990. 266p.

SETELICH, E. A.; ALMEIDA, E. X.; MARASCHIN, G. E. Adubação nitrogenada e variáveis morfogênicas em capim elefante anão cv. Mott, sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu, São Paulo. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. v.2, p. 152-154.

SILVA, A.L.P. Estrutura do dossel e o comportamento ingestivo de novilhas leiteiras em pastos de capim mombaça. 118f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

SILVA, C. C. F. et al. Características morfogênicas e estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 657-661, 2009.

SILVA, D.S. et al. Pressão de pastejo em pastagem de capim-elefante anão (*Pennisetum purpureum*, Schum. Cv. Mott): 2 – Valor nutritivo, consumo de pasto e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.3, p.453-464, 1994.

SILVA, F.F. et al. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38 (supl. especial), p.371-389, 2009.

SILVA, M.M.P. **Características produtivas, morfogênicas e composição químicobromatológica de gramíneas forrageiras tropicais, submetidas a diferentes condições hídricas do solo**. 2003. 131f. Tese (Doutorado) Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ, 2003.

SILVA, S.C. et al. Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens. In: IV SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, MG, Brasil;. 2008. p.75-99.

SILVA, S.C. Potencial das pastagens de *Cynodon* na pecuária de corte. In: VILELA, D.; RESENDE, J.C.DE; LIMA, J. (ed). **Cynodon: Forrageiras que estão revolucionando a pecuária brasileira**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2005. SIMÃO NETO, M. Sistemas de pastejo 2. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 8., 1986, Piracicaba-SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1986. p.377-399.

STOCKDALE, C.R. Maize silage as a supplement for pastured dairy cows in early and late lactation. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v.35, p.19-26, 1995.

St-PIERRE, N.R. Integrating quantitative findings from multiple studies using mixed model methodology. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v.84, n.4, p.741-755, 2001.

St-PIERRE, N.R. Meta-analyses of experimental data in the animal sciences. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, suplemento especial, p.343-358, 2007.

TAMBARA, A.A.C. **Avaliação do valor nutritivo da casca (tegumento) do grão de soja e da substituição deste subproduto ao grão de milho em rações para vacas da raça Holandês em lactação**. 1994. 197f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1994.

TAMBARA, A.A.C. **Bovinocultura de leite: nutrição e alimentação**. 1997. 88f. Polígrafo – Escola Agrotécnica Federal de São Vicente do Sul, São Vicente do Sul.

TAMBARA, A.A.C. **Tecnologia e processamento de rações e morfologia e fisiologia do sistema digestório**. 2006. 136f. Polígrafo – Centro Federal de Educação Tecnológica de São Vicente do Sul, São Vicente do Sul.

TAMBARA, A.A.C.; OLIVO, C.J.; PIRES, M.B.G. et al. Avaliação *in vivo* da digestibilidade da casca do grão de soja moída com ovinos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.25, p.283-287, 1995.

TCACENCO, F.A; BOTREL, M.A. Identificação e avaliação de acessos e cultivares de capim elefante. In: CARVALHO, M.M.et al. (Ed.). **Capim elefante: Produção e Utilização**. – 2.ed., Brasília: Embrapa-SPI/Juiz de Fora:Embrapa-CNPGL, 1997.

TEIXEIRA, S. et al. Fontes de fósforo em suplementos minerais para bovinos de corte em pastagem de *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst: desempenho ponderal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009. 3 p. (Base=39)

THIAGO, L.R.L.S. “**Suplementação de Bovinos em pastejo - aspectos práticos para seu uso na manutenção e ganho de peso**”, 1999. [http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/suplementthiago\(17/05/2003\)](http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/suplementthiago(17/05/2003)).

TONELLO, C.L. **Suplementação de bovinos de corte em pastagens: forragem, época do ano e tipo de suplemento**. 2008. 87f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

TREVISAN, N.B. et al. Comportamento ingestivo de novilhos de corte em pastagem de aveia preta e azevém com níveis distintos de folhas verdes **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.5, p.1543-1548, 2004.

UTLEY, P.R., NEVILLE Jr, W.E., McCORMICK, W.C. Monensin fortified corn supplements in combination with testosterone-estradiol implants and vaginal devices for finishing heifers on pasture. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.47, n. 6, p. 1239-1242. 1978.

VALLE, C.B. et al. Gênero *Brachiaria*. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. Cap.2, p.30-77.

VAN ESBROECK, G. A.; HUSSEY, M. A.; SANDERSON, M. A. Leaf appearance rate and final leaf number of switchgrass cultivares. **Crop Science**, Madison, v. 37, p. 864-870, 1997.

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

VEIGA, J.B. Utilização do capim elefante sob pastejo. In: CARVALHO, M.M. et al. (Ed.). **Capim elefante: Produção e Utilização** – 2.ed., Brasília:Embrapa-SPI/Juiz de Fora:Embrapa-CNPGL, 1997.

VELHO, J.P. **Ácido linoléico conjugado no leite bovino: uma abordagem metanalítica**, 2009. 389f. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

VELHO, J.P. et al. Alterações bromatológicas nas frações dos carboidratos de silagens de milho safrinha sob diferentes tempos de exposição ao ar antes da ensilagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1621-1628, 2006.

VELHO, J.P. et al. Composição bromatológica de silagens de milho produzidas com diferentes densidades de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.5, p.1532-1538, 2007 (supl.).

WERNER, J.C. **Adubação de pastagens**. 2.ed. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49p. (*Boletim Técnico*, 18).

WERNER, J.C. Adubação de pastagens de *Brachiaria* spp. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ. 1994, p.209-266.

WERNER, J.C.; HAAG, H.P. Estudos sobre a Nutrição Mineral de alguns Capins Tropicais. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v.29, n.1, p.191-245, 1972.

ZANINE, A.M. et al. Modernas estratégias no manejo do pastejo das gramíneas dos gêneros *Braquiaria* e *Cynodon*. Revista Eletronica de Veterinária REDVET. V.6, n.11, 2005. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111105.html>. Acesso em: 21 jan. 2011

ZIMMER, A.H., EUCLIDES FILHO, K. As pastagens e a pecuária de corte brasileira. In. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997, p.349-379.

ANEXOS

ANEXO 1 – Modelo para GMD obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Período do Ano (Águas e Secas), utilizando os dados da base geral com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o peso vivo médio dos animais (relativo ao subitem 5.3.1).

GLM MM GMD Período: R_GMD_Kg versus Cod Per Águas Se; M_N.Gênero; ...

Factor	Type	Levels	Values
Cod Per Águas Secas	fixed	2	Águas; Secas
M_N.Gênero	fixed	4	Brachiaria; Cynodon; Panicum; Pennisetum
Cod_Sexol	fixed	5	FE; MA; MAFE; MC; MI
M_Sist_ Pastejol	fixed	5	ALT; CLF; CLV; RLF; RLV
Cod_Pureza	fixed	4	Cruzado; Puro; Sintético; SRD
Cod_Aptidão_Alfsem ind	fixed	3	Carne; Leite; Misto
Cod % FDN pasto 5 clas	fixed	5	Até 60%; De 60,1 a 65%; De 65,1 a 70%; De 70,1 a 75%; Mais de 75%
CodOfer 5 Clas	fixed	5	Até 10%; De 10,1 a 20%; De 20,1 a 30%; De 30,1 a 40%; Mais de 40%

Analysis of Variance for R_GMD_Kg, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
R_PV Médio_1	1	13,6843	5,3866	5,3866	30,70	0,000
Cons Sup %PV	1	53,3626	51,4588	51,4588	293,28	0,000
Cod Per Águas Secas	1	78,6146	22,8189	22,8189	130,05	0,000
M_N.Gênero	3	12,4520	6,5416	2,1805	12,43	0,000
Cod_Sexol	4	10,2938	7,6129	1,9032	10,85	0,000
M_Sist_ Pastejol	4	4,7712	9,6628	2,4157	13,77	0,000
Cod_Pureza	3	12,9693	9,5420	3,1807	18,13	0,000
Cod_Aptidão_Alfsem ind	2	3,9627	6,9229	3,4615	19,73	0,000
Cod % FDN pasto 5 clas	4	12,4265	12,3228	3,0807	17,56	0,000
CodOfer 5 Clas	4	3,4068	3,4068	0,8517	4,85	0,001
Error	306	53,6902	53,6902	0,1755		
Total	333	259,6341				

S = 0,418877 R-Sq = 79,32% R-Sq(adj) = 77,50%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,33549	0,06498	5,16	0,000
R_PV Médio_1	0,000793	0,000143	5,54	0,000
Cons Sup %PV	0,36734	0,02145	17,13	0,000
Cod Per Água				
Águas	0,12962	0,01137	11,40	0,000
M_N.Gênero				
Brachiaria	-0,08229	0,02641	-3,12	0,002
Cynodon	-0,04195	0,03173	-1,32	0,187
Panicum	0,19657	0,04354	4,51	0,000
Cod_Sexol				
FE	-0,05583	0,04393	-1,27	0,205
MA	-0,04621	0,02695	-1,71	0,087
MAFE	0,14127	0,08040	1,76	0,080
MC	-0,10259	0,02943	-3,49	0,001
M_Sist_ Past				
ALT	0,08278	0,07894	1,05	0,295
CLF	-0,11297	0,02568	-4,40	0,000
CLV	0,12076	0,03590	3,36	0,001

RLF	-0,00882	0,03902	-0,23	0,821
Cod_Pureza				
Cruzado	-0,11746	0,03345	-3,51	0,001
Puro	-0,18236	0,03151	-5,79	0,000
Sintético	0,15463	0,08951	1,73	0,085
Cod_Aptidão_				
Carne	0,19171	0,03053	6,28	0,000
Leite	-0,25921	0,05637	-4,60	0,000
Cod % FDN pa				
Até 60%	-0,00547	0,02784	-0,20	0,844
De 60,1 a 65%	0,04444	0,02448	1,82	0,070
De 65,1 a 70%	0,12590	0,02145	5,87	0,000
De 70,1 a 75%	-0,03397	0,02004	-1,69	0,091
CodOfer 5 Cl				
Até 10%	0,01416	0,02626	0,54	0,590
De 10,1 a 20%	-0,01976	0,01696	-1,16	0,245
De 20,1 a 30%	0,00537	0,02108	0,25	0,799
De 30,1 a 40%	-0,06736	0,02721	-2,48	0,014

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
R_PV Médio_1	314,175	79,0151
Cons Sup %PV	0,424	0,3891

Least Squares Means for R_GMD_Kg

Cod Per Água	Mean	Tukey	SE Mean
Águas	0,8699	a	0,05221
Secas	0,6107	b	0,05603
M_N.Gênero			
Brachiaria	0,6580	b	0,05388
Cynodon	0,6983	b	0,06354
Panicum	0,9368	a	0,07062
Pennisetum	0,6679	b	0,08577
Cod_Sexol			
FE	0,6844	ab	0,06881
MA	0,6941	b	0,05514
MAFE	0,8815	ab	0,10644
MC	0,6377	b	0,05680
MI	0,8036	a	0,05061
M_Sist_ Past			
ALT	0,8230	ab	0,10913
CLF	0,6273	b	0,05007
CLV	0,8610	a	0,05595
RLF	0,7314	ab	0,05553
RLV	0,6585	b	0,06679
Cod_Pureza			
Cruzado	0,6228	0,04232	
Puro	0,5579	0,04827	
Sintético	0,8949	0,12761	
SRD	0,8855	0,05712	
Cod_Aptidão_			
Carne	0,9320	0,04654	
Leite	0,4811	0,09294	
Misto	0,8078	0,05694	
Cod % FDN pa			
Até 60%	0,7348	0,06254	
De 60,1 a 65%	0,7847	0,06208	
De 65,1 a 70%	0,8662	0,05783	
De 70,1 a 75%	0,7063	0,05578	
Mais de 75%	0,6094	0,04957	
CodOfer 5 Cl			
Até 10%	0,7544	0,06148	
De 10,1 a 20%	0,7205	0,05322	
De 20,1 a 30%	0,7456	0,05834	
De 30,1 a 40%	0,6729	0,06180	
Mais de 40%	0,8079	0,05161	

ANEXO 2 – Modelo para CA obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Período do Ano (Águas e Secas), utilizando os dados da base geral com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o peso vivo médio dos animais (relativo ao subitem 5.3.1).

GLM MM CA Período: CAD kgPV/ha/ versus Cod Per Água; M_Sist_ Past; ...

Factor	Type	Levels	Values
Cod Per Águas Secas	fixed	2	Águas; Secas
M_Sist_ Pastejol	fixed	5	ALT; CLF; CLV; RLF; RLV
CodOfer 5 Clas	fixed	5	Até 10%; De 10,1 a 20%; De 20,1 a 30%; De 30,1 a 40%; Mais de 40%
Cod%PBpasto 5 clas	fixed	5	Até 6%; De 12,1 a 15%; De 6,1 a 9%; De 9,1 a 12%; Mais de 15%

Analysis of Variance for CAD kgPV/ha/dia, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cons Sup %PV	1	277192128	64123726	64123726	63,22	0,000
Cod Per Águas Secas	1	988828471	35200539	35200539	34,70	0,000
M_Sist_ Pastejol	4	1580895595	343530935	85882734	84,67	0,000
CodOfer 5 Clas	4	198973619	180651858	45162964	44,53	0,000
Cod%PBpasto 5 clas	4	29365330	29365330	7341333	7,24	0,000
Error	364	369199230	369199230	1014284		
Total	378	3444454375				

S = 1007,12 R-Sq = 89,28% R-Sq(adj) = 88,87%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1207,00	39,51	30,55	0,000
Cons Sup %PV	350,13	44,04	7,95	0,000
Cod Per Água				
Águas	135,94	23,08	5,89	0,000
M_Sist_ Past				
ALT	-318,72	90,70	-3,51	0,000
CLF	-317,51	36,86	-8,61	0,000
CLV	-477,76	53,84	-8,87	0,000
RLF	-228,59	52,17	-4,38	0,000
CodOfer 5 Cl				
Até 10%	559,02	52,74	10,60	0,000
De 10,1 a 20%	40,33	33,98	1,19	0,236
De 20,1 a 30%	-86,87	39,36	-2,21	0,028
De 30,1 a 40%	-163,41	50,99	-3,21	0,001
Cod%PBpasto				
Até 6%	-194,01	43,52	-4,46	0,000
De 12,1 a 15%	293,31	64,85	4,52	0,000
De 6,1 a 9%	-135,22	41,16	-3,28	0,001
De 9,1 a 12%	-132,02	51,48	-2,56	0,011

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
Cons Sup %PV	0,4005	0,3895

Least Squares Means for CAD kgPV/ha/dia

Cod Per Água	Mean	Tukey	SE Mean
Águas	1483,2	a	38,53
Secas	1211,3	b	43,23

ANEXO 3 – Modelo para GA obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Período do Ano (Águas e Secas), utilizando os dados da base geral com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o peso vivo médio dos animais (relativo ao subitem 5.3.1).

GLM MM GAD Período: R_Ga PV/ha/d versus Cod Per Água; M_N.Gênero; ...

Factor	Type	Levels	Values
Cod Per Águas Secas	fixed	2	Águas; Secas
M_N.Gênero	fixed	4	Brachiaria; Cynodon; Panicum; Pennisetum
Cod_Sexo1	fixed	5	FE; MA; MAFE; MC; MI
M_Sist_ Pastejo1	fixed	5	ALT; CLF; CLV; RLF; RLV
Cod%PBpasto 5 clas	fixed	5	Até 6%; De 12,1 a 15%; De 6,1 a 9%; De 9,1 a 12%; Mais de 15%

Analysis of Variance for R_Ga PV/ha/diaB, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
R_PV Médio_1	1	2540,9	105,2	105,2	9,12	0,003
R_PV Médio_2_1	1	28,5	106,9	106,9	9,26	0,003
Cons Sup %PV	1	8067,5	2798,7	2798,7	242,47	0,000
Cod Per Águas Secas	1	10433,2	547,8	547,8	47,46	0,000
M_N.Gênero	3	4693,2	596,3	198,8	17,22	0,000
Cod_Sexo1	4	2816,8	1123,2	280,8	24,33	0,000
M_Sist_ Pastejo1	4	4748,2	1920,6	480,2	41,60	0,000
Cod%PBpasto 5 clas	4	178,7	178,7	44,7	3,87	0,004
Error	366	4224,5	4224,5	11,5		
Total	385	37731,5				

S = 3,39742 R-Sq = 88,80% R-Sq(adj) = 88,22%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1,0136	0,9953	1,02	0,309
R_PV Médio_1	0,020777	0,006881	3,02	0,003
R_PV Médio_2	-0,000032	0,000011	-3,04	0,003
Cons Sup %PV	2,5157	0,1616	15,57	0,000
Cod Per Água				
Águas	0,58559	0,08501	6,89	0,000
M_N.Gênero				
Brachiaria	-1,2242	0,1779	-6,88	0,000
Cynodon	-1,0318	0,2339	-4,41	0,000
Panicum	-0,0607	0,2760	-0,22	0,826
Cod_Sexo1				
FE	-1,0833	0,2496	-4,34	0,000
MA	-1,1603	0,1919	-6,05	0,000
MAFE	4,7378	0,5511	8,60	0,000
MC	-1,7302	0,2085	-8,30	0,000
M_Sist_ Past				
ALT	-1,0811	0,3231	-3,35	0,001
CLF	-0,9986	0,1362	-7,33	0,000
CLV	-1,1276	0,1878	-6,00	0,000
RLF	-0,3025	0,2063	-1,47	0,143
Cod%PBpasto				
Até 6%	-0,2252	0,1662	-1,35	0,176
De 12,1 a 15%	0,9511	0,2535	3,75	0,000
De 6,1 a 9%	-0,1784	0,1569	-1,14	0,256
De 9,1 a 12%	-0,4407	0,1896	-2,32	0,021

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
R_PV Médio_1	315	81,7
R_PV Médio_2_1	106106	50873,0
Cons Sup %PV	0	0,4

Least Squares Means for R_Ga PV/ha/diaB

Cod Per Água	Mean	SE Mean
Águas	5,760	0,1957
Secas	4,588	0,2244

ANEXO 4 – Modelo para GMD verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Gênero Forrageiro, utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o peso vivo médio em kg e a idade média em meses dos animais (relativo ao subitem 5.3.2.1).

GLM MM GMDág GÊNERO: R_GMD_kg ÁGUAS versus M_N.Gênero; Cod_Sexo1; ...

Factor	Type	Levels	Values
M_N.Gênero	fixed	4	Brachiaria; Cynodon; Panicum; Pennisetum
Cod_Sexo1	fixed	5	FE; MA; MAFE; MC; MI
M_Sist_ Pastejol	fixed	5	ALT; CLF; CLV; RLF; RLV
Cod_Aptidão_Alfsem ind	fixed	3	Carne; Leite; Misto
CodOfer 5 Clas	fixed	5	Até 10%; De 10,1 a 20%; De 20,1 a 30%; De 30,1 a 40%; Mais de 40%

Analysis of Variance for R_GMD_kg ÁGUAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cons Sup %PV	1	13,5516	14,2791	14,2791	82,64	0,000
R_PV Médio_1	1	8,6417	3,4161	3,4161	19,77	0,000
R_PV Médio_2_1	1	14,5141	2,2908	2,2908	13,26	0,000
IdadeXMeses	1	0,0390	1,7407	1,7407	10,07	0,002
IdadeXMeses Q	1	7,7339	1,3974	1,3974	8,09	0,005
M_N.Gênero	3	14,5198	6,0016	2,0005	11,58	0,000
Cod_Sexo1	4	5,0888	13,9494	3,4873	20,18	0,000
M_Sist_ Pastejol	4	1,3797	4,3222	1,0806	6,25	0,000
Cod_Aptidão_Alfsem ind	2	6,8306	9,9946	4,9973	28,92	0,000
CodOfer 5 Clas	4	7,3585	7,3585	1,8396	10,65	0,000
Error	134	23,1523	23,1523	0,1728		
Total	156	102,8099				

S = 0,415666 R-Sq = 77,48% R-Sq(adj) = 73,78%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-0,0074	0,2337	-0,03	0,975
Cons Sup %PV	0,29966	0,03296	9,09	0,000
R_PV Médio_1	0,007959	0,001790	4,45	0,000
R_PV Médio_2	-0,000011	0,000003	-3,64	0,000
IdadeXMeses	-0,07277	0,02292	-3,17	0,002
IdadeXMeses	0,001719	0,000604	2,84	0,005
M_N.Gênero				
Brachiaria	-0,00735	0,04574	-0,16	0,873
Cynodon	-0,14918	0,04266	-3,50	0,001
Panicum	0,35144	0,09477	3,71	0,000
Cod_Sexo1				
FE	-0,09174	0,04066	-2,26	0,026
MA	-0,16040	0,03948	-4,06	0,000
MAFE	0,4111	0,1144	3,59	0,000
MC	-0,25107	0,04744	-5,29	0,000
M_Sist_ Past				
ALT	0,11489	0,06174	1,86	0,065
CLF	-0,13551	0,03918	-3,46	0,001
CLV	0,1178	0,1062	1,11	0,269
RLF	0,01609	0,04917	0,33	0,744
Cod_Aptidão_				
Carne	-0,00333	0,04658	-0,07	0,943
Leite	-0,31790	0,09515	-3,34	0,001
CodOfer 5 Cl				
Até 10%	0,25699	0,08295	3,10	0,002
De 10,1 a 20%	-0,06935	0,02851	-2,43	0,016
De 20,1 a 30%	-0,02707	0,03944	-0,69	0,494
De 30,1 a 40%	-0,29194	0,05702	-5,12	0,000

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
Cons Sup %PV	0	0,3
R_PV Médio_1	314	96,3
R_PV Médio_2_1	107655	58642,8
IdadeXMeses	16	6,9
IdadeXMeses Q	315	237,3

Least Squares Means for R_GMD_kg ÁGUAS

M_N.Gênero	Mean	SE Mean
Brachiaria	0,7642	0,04731
Cynodon	0,6223	0,05418
Panicum	1,1229	0,10436
Pennisetum	0,5766	0,15101

Tukey Simultaneous Tests

Response Variable R_GMD_kg ÁGUAS

All Pairwise Comparisons among Levels of M_N.Gênero

M_N.Gênero = Brachiaria subtracted from:

M_N.Gênero	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
Cynodon	-0,1418	0,04994	-2,840	0,0265
Panicum	0,3588	0,08137	4,410	0,0001
Pennisetum	-0,1876	0,18088	-1,037	0,7281

M_N.Gênero = Cynodon subtracted from:

M_N.Gênero	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
Panicum	0,50062	0,09485	5,2780	0,0000
Pennisetum	-0,04573	0,17104	-0,2673	0,9933

M_N.Gênero = Panicum subtracted from:

M_N.Gênero	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
Pennisetum	-0,5463	0,2319	-2,356	0,0908

ANEXO 5 – Modelo para CA verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Gênero Forrageiro, utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o consumo de suplemento em percentual do peso vivo e para a idade média dos animais em meses (relativo ao subitem 5.3.2.1).

GLM MM CADág GÊNERO s/ajN: CAD ÁGUAS_ k versus M_N.Gênero; Cod_Sexo1

Factor	Type	Levels	Values
M_N.Gênero	fixed	4	Brachiaria; Cynodon; Panicum; Pennisetum
Cod_Sexo1	fixed	5	FE; MA; MAFE; MC; MI

Analysis of Variance for CAD ÁGUAS_ kgPV/ha, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cons Sup %PV	1	822027626	109329533	109329533	44,32	0,000
IdadeXMeses	1	457748769	26356042	26356042	10,68	0,001
M_N.Gênero	3	964621555	500100651	166700217	67,58	0,000
Cod_Sexo1	4	87475557	87475557	21868889	8,87	0,000
Error	168	414408079	414408079	2466715		
Total	177	2746281587				

S = 1570,58 R-Sq = 84,91% R-Sq(adj) = 84,10%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1640,6	156,8	10,46	0,000
Cons Sup %PV	742,8	111,6	6,66	0,000
IdadeXMeses	-28,594	8,748	-3,27	0,001
M_N.Gênero				
Brachiaria	-399,45	80,58	-4,96	0,000
Cynodon	1075,89	93,70	11,48	0,000
Panicum	-192,4	130,2	-1,48	0,141
Cod_Sexo1				
FE	-353,8	115,5	-3,06	0,003
MA	-129,5	108,6	-1,19	0,235
MAFE	298,9	227,1	1,32	0,190
MC	-149,8	113,8	-1,32	0,190

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
Cons Sup %PV	0,3048	0,3300
IdadeXMeses	16,4486	6,6250

Least Squares Means for CAD ÁGUAS_ kgPV/ha

M_N.Gênero	Mean	SE Mean
Brachiaria	997,2	86,10
Cynodon	2472,5	123,66
Panicum	1204,2	153,49
Pennisetum	912,6	175,75

Tukey Simultaneous Tests

Response Variable CAD ÁGUAS_ kgPV/ha

All Pairwise Comparisons among Levels of M_N.Gênero

M_N.Gênero = Brachiaria subtracted from:

M_N.Gênero	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
Cynodon	1475,34	108,6	13,5857	0,0000
Panicum	207,01	155,3	1,3331	0,5433
Pennisetum	-84,55	220,8	-0,3829	0,9808

M_N.Gênero = Cynodon subtracted from:

M_N.Gênero	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
Panicum	-1268	185,1	-6,851	0,0000
Pennisetum	-1560	218,5	-7,138	0,0000

M_N.Gênero = Panicum subtracted from:

M_N.Gênero	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
Pennisetum	-291,6	261,0	-1,117	0,6795

ANEXO 6 – Modelo para GA verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Gênero Forrageiro, utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o peso vivo médio dos animais e consumo de suplemento em porcentagem do peso vivo (relativo ao subitem 5.3.2.1, Tabela 33).

General Linear Model: R_Ga PV/ha/dia ÁGUAS versus M_N.Gênero; Cod_Sexo1

Factor	Type	Levels	Values
M_N.Gênero	fixed	4	Brachiaria; Cynodon; Panicum; Pennisetum
Cod_Sexo1	fixed	5	FE; MA; MAFE; MC; MI

Analysis of Variance for R_Ga PV/ha/dia ÁGUAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cons Sup %PV	1	16434,8	3717,6	3717,6	182,26	0,000
R_PV Médio_1	1	967,5	99,9	99,9	4,90	0,028
IdadeXMeses	1	5061,6	401,8	401,8	19,70	0,000
M_N.Gênero	3	1370,2	1005,3	335,1	16,43	0,000
Cod_Sexo1	4	1618,6	1618,6	404,6	19,84	0,000
Error	167	3406,3	3406,3	20,4		
Total	177	28859,0				

S = 4,51633 R-Sq = 88,20% R-Sq(adj) = 87,49%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	4,4067	0,5900	7,47	0,000
Cons Sup %PV	4,4101	0,3267	13,50	0,000
R_PV Médio_1	0,007527	0,003401	2,21	0,028
IdadeXMeses	-0,21527	0,04851	-4,44	0,000

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
Cons Sup %PV	0,305	0,3300
R_PV Médio_1	318,830	92,6401
IdadeXMeses	16,449	6,6250

Least Squares Means for R_Ga PV/ha/dia ÁGUAS

M_N.Gênero	Mean	SE Mean
Brachiaria	3,807	0,2558
Cynodon	6,336	0,3761
Panicum	4,441	0,4500
Pennisetum	3,855	0,5295
Cod_Sexo1		
FE	2,856	0,3947
MA	3,183	0,3178
MAFE	9,058	0,7773
MC	3,458	0,3129
MI	4,493	0,2526

Tukey Simultaneous Tests

Response Variable R_Ga PV/ha/dia ÁGUAS

All Pairwise Comparisons among Levels of M_N.Gênero

M_N.Gênero = Brachiaria subtracted from:

	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
M_N.Gênero				
Cynodon	2,52880	0,3639	6,94934	0,0000
Panicum	0,63429	0,4716	1,34491	0,5358
Pennisetum	0,04785	0,6419	0,07454	0,9999

M_N.Gênero = Cynodon subtracted from:

	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
M_N.Gênero				
Panicum	-1,895	0,5335	-3,551	0,0028
Pennisetum	-2,481	0,6881	-3,605	0,0023

M_N.Gênero = Panicum subtracted from:

	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
M_N.Gênero				
Pennisetum	-0,5864	0,7896	-0,7427	0,8796

Tukey Simultaneous Tests

Response Variable R_Ga PV/ha/dia ÁGUAS

All Pairwise Comparisons among Levels of Cod_Sex01

Cod_Sex01 = FE subtracted from:

	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
Cod_Sex01				
MA	0,3276	0,4971	0,6590	0,9647
MAFE	6,2025	0,8452	7,3383	0,0000
MC	0,6020	0,4818	1,2494	0,7224
MI	1,6370	0,4470	3,6619	0,0031

Cod_Sex01 = MA subtracted from:

	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
Cod_Sex01				
MAFE	5,8749	0,8362	7,0260	0,0000
MC	0,2744	0,4693	0,5848	0,9772
MI	1,3094	0,3929	3,3330	0,0092

Cod_Sex01 = MAFE subtracted from:

	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
Cod_Sex01				
MC	-5,600	0,8976	-6,239	0,0000
MI	-4,566	0,8748	-5,219	0,0000

Cod_Sex01 = MC subtracted from:

	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
Cod_Sex01				
MI	1,035	0,3483	2,971	0,0278

ANEXO 7 – Modelo alternativo para GA verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Gênero Forrageiro, utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o peso vivo médio dos animais, consumo de suplemento em porcentagem do peso vivo e kg de N utilizado na adubação de manutenção (relativo ao subitem 5.3.2.1).

GLM GAág GÊNERO alternativo: R_Ga PV/ha/dia ÁGUAS versus M_N.Gênero; Cod_Sexo1

Factor	Type	Levels	Values
M_N.Gênero	fixed	4	Brachiaria; Cynodon; Panicum; Pennisetum
Cod_Sexo1	fixed	4	FE; MA; MAFE; MI

Analysis of Variance for R_Ga PV/ha/dia ÁGUAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
R_PV Médio_1	1	929,8	175,1	175,1	9,47	0,004
Cons Sup %PV	1	8890,9	5053,0	5053,0	273,13	0,000
M_KgN/ha Man	1	27,5	578,2	578,2	31,25	0,000
M_N.Gênero	3	2581,5	1005,3	335,1	18,11	0,000
Cod_Sexo1	3	1436,7	1436,7	478,9	25,89	0,000
Error	41	758,5	758,5	18,5		
Total	50	14624,9				

S = 4,30124 R-Sq = 94,81% R-Sq(adj) = 93,67%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	5,992	1,252	4,79	0,000
R_PV Médio_1	-0,013883	0,004512	-3,08	0,004
Cons Sup %PV	5,7239	0,3463	16,53	0,000
M_KgN/ha Man	0,011200	0,002003	5,59	0,000
M_N.Gênero				
Brachiaria	-0,5798	0,4056	-1,43	0,160
Cynodon	2,9217	0,5269	5,54	0,000
Panicum	1,4856	0,5920	2,51	0,016
Cod_Sexo1				
FE	-1,9442	0,5569	-3,49	0,001
MA	-2,4241	0,4090	-5,93	0,000
MAFE	4,3940	0,6608	6,65	0,000

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
R_PV Médio_1	276,951	97,070
Cons Sup %PV	0,425	0,436
M_KgN/ha Man	127,912	103,775

Least Squares Means for R_Ga PV/ha/dia ÁGUAS

M_N.Gênero	Mean	SE Mean
Brachiaria	5,433	0,5317
Cynodon	8,934	0,6402
Panicum	7,498	0,7298
Pennisetum	2,185	0,9917

Tukey Simultaneous Tests

Response Variable R_Ga PV/ha/dia ÁGUAS

All Pairwise Comparisons among Levels of M_N.Gênero

M_N.Gênero = Brachiaria subtracted from:

M_N.Gênero	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
Cynodon	3,502	0,4815	7,271	0,0000
Panicum	2,065	0,7214	2,863	0,0321
Pennisetum	-3,248	1,3474	-2,410	0,0910

M_N.Gênero = Cynodon subtracted from:

M_N.Gênero	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
Panicum	-1,436	0,7132	-2,014	0,1997
Pennisetum	-6,749	1,5099	-4,470	0,0004

M_N.Gênero = Panicum subtracted from:

M_N.Gênero	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
Pennisetum	-5,313	1,511	-3,517	0,0057

Tukey Simultaneous Tests

Response Variable R_Ga PV/ha/dia ÁGUAS

All Pairwise Comparisons among Levels of Cod_Sex01

Cod_Sex01 = FE subtracted from:

Cod_Sex01	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
MA	-0,4800	0,8135	-0,5900	0,9345
MAFE	6,3382	0,9691	6,5400	0,0000
MI	1,9185	0,9175	2,0911	0,1731

Cod_Sex01 = MA subtracted from:

Cod_Sex01	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
MAFE	6,818	0,9237	7,382	0,0000
MI	2,398	0,5971	4,017	0,0014

Cod_Sex01 = MAFE subtracted from:

Cod_Sex01	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
MI	-4,420	1,075	-4,110	0,0010

ANEXO 8 – Modelo para GMD verificado nas Secas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Gênero Forrageiro, utilizando os dados da sub-base secas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o peso vivo médio dos animais e consumo de suplemento em porcentagem do peso vivo (relativo ao subitem 5.3.2.2).

GLM MM GMDsecas GÊNERO: R_GMD_kg SECAS versus M_N.Gênero; Cod_Sexo1; ...

Factor	Type	Levels	Values
M_N.Gênero	fixed	3	Brachiaria; Cynodon; Panicum
Cod_Sexo1	fixed	4	FE; MA; MC; MI
M_Sist_ Pastej1	fixed	4	ALT; CLF; CLV; RLF
Cod_Pureza	fixed	4	Cruzado; Puro; Sintético; SRD
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	fixed	4	2 Tern desm a 1 ano; 3 Nov 1 a 1,5 anos; 4 Nov 1,5 a 2 anos; 5 Nov 2 a 3 anos

Analysis of Variance for R_GMD_kg SECAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
R_PV Médio_1	1	0,7245	2,3218	2,3218	10,38	0,001
Cons Sup %PV	1	48,6257	20,3592	20,3592	90,98	0,000
M_N.Gênero	2	14,7507	9,3599	4,6799	20,91	0,000
Cod_Sexo1	3	13,6560	8,5199	2,8400	12,69	0,000
M_Sist_ Pastej1	3	5,1527	3,8925	1,2975	5,80	0,001
Cod_Pureza	3	9,0113	7,9592	2,6531	11,86	0,000
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	3	3,6972	3,6972	1,2324	5,51	0,001
Error	218	48,7824	48,7824	0,2238		
Total	234	144,4004				

S = 0,473046 R-Sq = 66,22% R-Sq(adj) = 63,74%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,1213	0,1400	0,87	0,387
R_PV Médio_1	0,001370	0,000425	3,22	0,001
Cons Sup %PV	0,31235	0,03275	9,54	0,000
M_N.Gênero				
Brachiaria	-0,14352	0,03345	-4,29	0,000
Cynodon	-0,04406	0,05988	-0,74	0,463
Cod_Sexo1				
FE	0,03765	0,04716	0,80	0,425
MA	0,01720	0,02791	0,62	0,538
MC	-0,14074	0,02769	-5,08	0,000
M_Sist_ Past				
ALT	-0,13344	0,03253	-4,10	0,000
CLF	0,01770	0,02401	0,74	0,462
CLV	0,01844	0,02971	0,62	0,536
Cod_Pureza				
Cruzado	-0,03320	0,02748	-1,21	0,228
Puro	-0,14050	0,02545	-5,52	0,000
Sintético	0,13649	0,06403	2,13	0,034
Cod_Cla_Cat_				
2 Tern desm a 1 ano	0,06667	0,04410	1,51	0,132
3 Nov 1 a 1,5 anos	-0,01200	0,03179	-0,38	0,706
4 Nov 1,5 a 2 anos	-0,08456	0,03472	-2,44	0,016

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
R_PV Médio_1	313,279	75,3336
Cons Sup %PV	0,433	0,3895

Least Squares Means for R_GMD_kg SECAS

M_N.Gênero	Mean	SE Mean
Brachiaria	0,5421	0,02627
Cynodon	0,6416	0,08863
Panicum	0,8732	0,05976

ANEXO 9 – Modelo para GA verificado nas Secas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Gênero Forrageiro, utilizando os dados da sub-base secas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o peso vivo médio dos animais e consumo de suplemento em porcentagem do peso vivo (relativo ao subitem 5.3.2.2).

GLM GAD secas GÊNERO: R_Ga PV/ha/dia S versus M_N.Gênero; Cod_Sexo1; ...

Factor	Type	Levels	Values
M_N.Gênero	fixed	3	Brachiaria; Cynodon; Panicum
Cod_Sexo1	fixed	4	FE; MA; MC; MI
M_Sist_ Pastej1	fixed	4	ALT; CLF; CLV; RLF
Cod_Aptidão_ Alfsem ind	fixed	2	Carne; Misto
Cod_Pureza	fixed	4	Cruzado; Puro; Sintético; SRD
Cod_Cla_Cat_Idade_ Alf Sind	fixed	4	2 Tern desm a 1 ano; 3 Nov 1 a 1,5 anos; 4 Nov 1,5 a 2 anos; 5 Nov 2 a 3 anos
CodOfer 5 Clas	fixed	5	Até 10%; De 10,1 a 20%; De 20,1 a 30%; De 30,1 a 40%; Mais de 40%

Analysis of Variance for R_Ga PV/ha/dia SECAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
R_PV Médio_1	1	27,786	26,943	26,943	6,78	0,010
Cons Sup %PV	1	307,521	89,399	89,399	22,51	0,000
M_N.Gênero	2	243,500	134,716	67,358	16,96	0,000
Cod_Sexo1	3	243,683	195,868	65,289	16,44	0,000
M_Sist_ Pastej1	3	49,712	111,432	37,144	9,35	0,000
Cod_Aptidão_ Alfsem ind	1	2,539	69,934	69,934	17,61	0,000
Cod_Pureza	3	67,579	135,183	45,061	11,35	0,000
Cod_Cla_Cat_Idade_ Alf Sind	3	28,985	33,102	11,034	2,78	0,042
CodOfer 5 Clas	4	238,902	238,902	59,725	15,04	0,000
Error	213	845,864	845,864	3,971		
Total	234	2056,071				

S = 1,99279 R-Sq = 58,86% R-Sq(adj) = 54,80%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-0,1125	0,6054	-0,19	0,853
R_PV Médio_1	0,004799	0,001842	2,60	0,010
Cons Sup %PV	0,6683	0,1409	4,74	0,000
M_N.Gênero				
Brachiaria	-0,4123	0,1518	-2,72	0,007
Cynodon	-0,4991	0,2654	-1,88	0,061
Cod_Sexo1				
FE	1,0841	0,2007	5,40	0,000
MA	-0,3640	0,1226	-2,97	0,003
MC	-0,8002	0,1186	-6,75	0,000
M_Sist_ Past				
ALT	-0,2836	0,1400	-2,03	0,044
CLF	-0,3703	0,1052	-3,52	0,001
CLV	-0,1470	0,1384	-1,06	0,289
Cod_Aptidão_				
Carne	0,7338	0,1749	4,20	0,000
Cod_Pureza				
Cruzado	-0,1140	0,1369	-0,83	0,406
Puro	-0,4544	0,1450	-3,13	0,002
Sintético	-1,1033	0,2863	-3,85	0,000
Cod_Cla_Cat_				
2 Tern desm a 1 ano	0,4654	0,1883	2,47	0,014
3 Nov 1 a 1,5 anos	0,0045	0,1531	0,03	0,976
4 Nov 1,5 a 2 anos	-0,2982	0,1524	-1,96	0,052

CodOffer 5 Cl					
Até 10%	0,9206	0,1422	6,48	0,000	
De 10,1 a 20%	0,2628	0,1177	2,23	0,027	
De 20,1 a 30%	-0,3727	0,1082	-3,44	0,001	
De 30,1 a 40%	-0,5230	0,1337	-3,91	0,000	

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
R_PV Médio_1	313,279	75,3336
Cons Sup %PV	0,433	0,3895

Least Squares Means for R_Ga PV/ha/dia SECAS

M_N.Gênero	Mean	SE Mean
Brachiaria	1,2675	0,1400
Cynodon	1,1807	0,4115
Panicum	2,5912	0,2752
Cod_Sexol		
FE	2,7639	0,2951
MA	1,3158	0,2366
MC	0,8796	0,2417
MI	1,7599	0,2383
M_Sist_ Past		
ALT	1,3962	0,2611
CLF	1,3095	0,1999
CLV	1,5328	0,2665
RLF	2,4808	0,2744
Cod_Aptidão_		
Carne	2,4137	0,2182
Misto	0,9460	0,3197
Cod_Pureza		
Cruzado	1,5658	0,2298
Puro	1,2254	0,2450
Sintético	0,5765	0,4201
SRD	3,3515	0,3184
Cod_Cla_Cat_		
2 Tern desm a 1 ano	2,1452	0,2435
3 Nov 1 a 1,5 anos	1,6843	0,3011
4 Nov 1,5 a 2 anos	1,3816	0,2477
5 Nov 2 a 3 anos	1,5081	0,2730
CodOffer 5 Cl		
Até 10%	2,6004	0,2725
De 10,1 a 20%	1,9426	0,2028
De 20,1 a 30%	1,3071	0,2402
De 30,1 a 40%	1,1568	0,2644
Mais de 40%	1,3921	0,2248

Tukey Simultaneous Tests

Response Variable R_Ga PV/ha/dia SECAS

All Pairwise Comparisons among Levels of M_N.Gênero

M_N.Gênero = Brachiaria subtracted from:

M_N.Gênero	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
Cynodon	-0,08682	0,3858	-0,2250	0,9725
Panicum	1,32365	0,2279	5,8075	0,0000

M_N.Gênero = Cynodon subtracted from:

M_N.Gênero	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
Panicum	1,410	0,4407	3,201	0,0045

ANEXO 10 – Modelo para GMD verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Nível de Suplementação, utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o peso vivo médio dos animais (relativo ao subitem 5.3.3.1).

GLM MM GMDáguas NÍVEL SUPLEMENTAÇÃO: R_GMD_kg ÁGU versus Cod Cons Sup; M_N.Gênero; ...

Factor	Type	Levels	Values
Cod Cons Sup%PV 5 Clas	fixed	5	0,1 a 0,4 %; 0,5 a 0,8 %; 0,9 a 1,2 %; 1,3 a 1,6 %; ZERO %
M_N.Gênero	fixed	4	Brachiaria; Cynodon; Panicum; Pennisetum
M_Sist_ Pastejo1	fixed	4	CLF; CLV; RLF; RLV
Cod_Aptidão_Alfsem ind	fixed	3	Carne; Leite; Misto
Cod_Pureza	fixed	3	Cruzado; Puro; SRD
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	fixed	4	2 Tern desm a 1 ano; 3 Nov 1 a 1,5 anos; 4 Nov 1,5 a 2 anos; 5 Nov 2 a 3 anos
CodOfere 5 Clas	fixed	5	Até 10%; De 10,1 a 20%; De 20,1 a 30%; De 30,1 a 40%; Mais de 40%
Cod%PBpasto 5 clas	fixed	5	Até 6%; De 12,1 a 15%; De 6,1 a 9%; De 9,1 a 12%; Mais de 15%
Cod % FDN pasto 5 clas	fixed	5	Até 60%; De 60,1 a 65%; De 65,1 a 70%; De 70,1 a 75%; Mais de 75%

Analysis of Variance for R_GMD_kg ÁGUAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
R_PV Médio_1	1	1,8896	1,1160	1,1160	9,43	0,003
Cod Cons Sup%PV 5 Clas	4	29,1542	13,9689	3,4922	29,51	0,000
M_N.Gênero	3	3,6532	9,0831	3,0277	25,59	0,000
M_Sist_ Pastejo1	3	0,6667	2,2793	0,7598	6,42	0,000
Cod_Aptidão_Alfsem ind	2	3,9239	1,2702	0,6351	5,37	0,006
Cod_Pureza	2	6,5598	2,7504	1,3752	11,62	0,000
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	3	4,2097	4,2952	1,4317	12,10	0,000
CodOfere 5 Clas	4	1,7342	3,1529	0,7882	6,66	0,000
Cod%PBpasto 5 clas	4	3,1213	4,0713	1,0178	8,60	0,000
Cod % FDN pasto 5 clas	4	3,9443	3,9443	0,9861	8,33	0,000
Error	111	13,1343	13,1343	0,1183		
Total	141	71,9913				

S = 0,343987 R-Sq = 81,76% R-Sq(adj) = 76,82%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,5022	0,1742	2,88	0,005
R_PV Médio_1	0,001586	0,000517	3,07	0,003
Cod Cons Sup				
0,1 a 0,4 %	-0,09034	0,02735	-3,30	0,001
0,5 a 0,8 %	0,00809	0,03778	0,21	0,831
0,9 a 1,2 %	0,09726	0,03170	3,07	0,003
1,3 a 1,6 %	0,20918	0,06787	3,08	0,003
M_N.Gênero				
Brachiaria	-0,08827	0,06842	-1,29	0,200
Cynodon	-0,5204	0,1115	-4,67	0,000
Panicum	0,5421	0,1553	3,49	0,001
M_Sist_ Past				
CLF	-0,19299	0,05585	-3,46	0,001
CLV	-0,16754	0,07245	-2,31	0,023
RLF	0,21229	0,09695	2,19	0,031
Cod_Aptidão_				

Carne	0,13634	0,04296	3,17	0,002
Leite	-0,13135	0,06578	-2,00	0,048
Cod_Pureza				
Cruzado	-0,09031	0,03628	-2,49	0,014
Puro	-0,20595	0,05001	-4,12	0,000
Cod_Cla_Cat_				
2 Tern desm a 1 ano	-0,0432	0,1099	-0,39	0,695
3 Nov 1 a 1,5 anos	0,15618	0,02889	5,41	0,000
4 Nov 1,5 a 2 anos	-0,10726	0,05244	-2,05	0,043
CodOfere 5 Cl				
Até 10%	0,1497	0,1344	1,11	0,268
De 10,1 a 20%	-0,02706	0,03485	-0,78	0,439
De 20,1 a 30%	-0,07295	0,04294	-1,70	0,092
De 30,1 a 40%	-0,15300	0,06629	-2,31	0,023
Cod%PBpasto				
Até 6%	0,08805	0,07102	1,24	0,218
De 12,1 a 15%	0,12368	0,05259	2,35	0,020
De 6,1 a 9%	-0,02233	0,03398	-0,66	0,512
De 9,1 a 12%	-0,20472	0,03863	-5,30	0,000
Cod % FDN pa				
Até 60%	-0,0170	0,1156	-0,15	0,883
De 60,1 a 65%	-0,23110	0,06262	-3,69	0,000
De 65,1 a 70%	0,12980	0,06110	2,12	0,036
De 70,1 a 75%	-0,02814	0,05126	-0,55	0,584

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
R_PV Médio_1	312,5	81,06

Least Squares Means for R_GMD_kg ÁGUAS

Cod Cons Sup	Mean	SE Mean
0,1 a 0,4 %	0,9075	0,04929
0,5 a 0,8 %	1,0059	0,06413
0,9 a 1,2 %	1,0951	0,05636
1,3 a 1,6 %	1,2070	0,09771
ZERO %	0,7736	0,04971

ANEXO 11 – Modelo para CA verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Nível de Suplementação, utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos (relativo ao subitem 5.3.3.1).

General Linear Model: CAD ÁGUAS_ k versus Cod Cons Sup; CodOfer 5 Cl; ...

Factor	Type	Levels	Values
Cod Cons Sup%PV 5 Clas	fixed	5	0,1 a 0,4 %; 0,5 a 0,8 %; 0,9 a 1,2 %; 1,3 a 1,6 %; ZERO %
CodOfer 5 Clas	fixed	5	Até 10%; De 10,1 a 20%; De 20,1 a 30%; De 30,1 a 40%; Mais de 40%
Cod%PBpasto 5 clas	fixed	5	Até 6%; De 12,1 a 15%; De 6,1 a 9%; De 9,1 a 12%; Mais de 15%
M_Sist_ Pastejol	fixed	4	CLF; CLV; RLF; RLV

Analysis of Variance for CAD ÁGUAS_ kgPV/ha, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cod Cons Sup%PV 5 Clas	4	1053991451	88243507	22060877	15,93	0,000
CodOfer 5 Clas	4	477743359	220891302	55222825	39,87	0,000
Cod%PBpasto 5 clas	4	645109591	30666779	7666695	5,53	0,000
M_Sist_ Pastejol	3	283924585	283924585	94641528	68,32	0,000
Error	170	235485432	235485432	1385208		
Total	185	2696254417				

S = 1176,95 R-Sq = 91,27% R-Sq(adj) = 90,50%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1794,89	57,83	31,04	0,000
Cod Cons Sup				
0,1 a 0,4 %	-164,88	69,73	-2,36	0,019
0,5 a 0,8 %	-235,33	93,06	-2,53	0,012
0,9 a 1,2 %	374,61	74,84	5,01	0,000
1,3 a 1,6 %	322,6	157,7	2,05	0,042
CodOfer 5 Cl				
Até 10%	1108,47	92,95	11,93	0,000
De 10,1 a 20%	-31,81	53,90	-0,59	0,556
De 20,1 a 30%	-221,49	72,25	-3,07	0,003
De 30,1 a 40%	-417,67	81,43	-5,13	0,000
Cod%PBpasto				
Até 6%	-212,72	81,14	-2,62	0,010
De 12,1 a 15%	88,44	93,58	0,95	0,346
De 6,1 a 9%	-139,24	56,41	-2,47	0,015
De 9,1 a 12%	-28,13	63,58	-0,44	0,659
M_Sist_ Past				
CLF	-526,84	55,29	-9,53	0,000
CLV	-473,78	71,99	-6,58	0,000
RLF	-310,74	69,45	-4,47	0,000

Least Squares Means for CAD ÁGUAS_ kgPV/ha

Cod Cons Sup	Mean	SE Mean
0,1 a 0,4 %	1630	63,00
0,5 a 0,8 %	1560	102,74
0,9 a 1,2 %	2169	88,83
1,3 a 1,6 %	2118	198,84
ZERO %	1498	45,76

ANEXO 12 – Modelo alternativo para CA verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Nível de Suplementação, utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos (relativo ao subitem 5.3.3.1).

GLM CAáguas NIV SUP ALTERNATIVO: CAD ÁGUAS_ k versus Cod Cons Sup; CodOfer 5 Cl; ...

Factor	Type	Levels	Values
Cod Cons Sup%PV 5 Clas	fixed	4	0,1 a 0,4 %; 0,5 a 0,8 %; 0,9 a 1,2 %; 1,3 a 1,6 %
CodOfer 5 Clas	fixed	5	Até 10%; De 10,1 a 20%; De 20,1 a 30%; De 30,1 a 40%; Mais de 40%
M_Sist_ Pastejo1	fixed	5	ALT; CLF; CLV; RLF; RLV
C Sup 6	fixed	3	1 Sal Proteinado; 2 Proteico; 3 Energético

Analysis of Variance for CAD ÁGUAS_ kgPV/ha, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cod Cons Sup%PV 5 Clas	3	1331788362	17762144	5920715	3,01	0,033
CodOfer 5 Clas	4	99501880	62527667	15631917	7,95	0,000
M_Sist_ Pastejo1	4	369808139	277749560	69437390	35,33	0,000
C Sup 6	2	26823699	26823699	13411849	6,82	0,002
Error	123	241733536	241733536	1965313		
Total	136	2069655616				

S = 1401,90 R-Sq = 88,32% R-Sq(adj) = 87,09%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1607,30	98,24	16,36	0,000
Cod Cons Sup				
0,1 a 0,4 %	-184,5	121,2	-1,52	0,131
0,5 a 0,8 %	-139,6	109,1	-1,28	0,203
0,9 a 1,2 %	249,91	97,91	2,55	0,012
CodOfer 5 Cl				
Até 10%	683,2	139,4	4,90	0,000
De 10,1 a 20%	54,29	80,90	0,67	0,503
De 20,1 a 30%	-134,0	103,4	-1,30	0,197
De 30,1 a 40%	-311,2	145,6	-2,14	0,035
M_Sist_ Past				
ALT	-521,4	114,1	-4,57	0,000
CLF	-407,82	70,14	-5,81	0,000
CLV	-246,3	113,3	-2,17	0,032
RLF	-167,7	108,3	-1,55	0,124
C Sup 6				
1 Sal Proteinado	-255,84	80,83	-3,17	0,002
2 Proteico	-86,56	71,41	-1,21	0,228

Least Squares Means for CAD ÁGUAS_ kgPV/ha

Cod Cons Sup	Mean	SE Mean
0,1 a 0,4 %	1423b	75,51
0,5 a 0,8 %	1468ab	127,55
0,9 a 1,2 %	1857a	139,38
1,3 a 1,6 %	1682ab	259,12

ANEXO 13 – Modelo para GA verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Nível de Suplementação, utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o peso vivo médio dos animais (relativo ao subitem 5.3.3.1).

GLM MM GAáguas NÍVEL SUP: R_Ga PV/ha/d versus Cod Cons Sup; M_N.Gênero; ...

Factor	Type	Levels	Values
Cod Cons Sup%PV 5 Clas	fixed	5	0,1 a 0,4 %; 0,5 a 0,8 %; 0,9 a 1,2 %; 1,3 a 1,6 %; ZERO %
M_N.Gênero	fixed	4	Brachiaria; Cynodon; Panicum; Pennisetum
M_Sist_ Pastejoi	fixed	4	CLF; CLV; RLF; RLV
Cod%PBpasto 5 clas	fixed	5	Até 6%; De 12,1 a 15%; De 6,1 a 9%; De 9,1 a 12%; Mais de 15%
Cod % FDN pasto 5 clas	fixed	5	Até 60%; De 60,1 a 65%; De 65,1 a 70%; De 70,1 a 75%; Mais de 75%

Analysis of Variance for R_Ga PV/ha/dia ÁGUAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
R_PV Médio_1	1	4066,7	250,7	250,7	15,23	0,000
IdadeXMeses	1	8503,5	258,4	258,4	15,69	0,000
Cod Cons Sup%PV 5 Clas	4	6854,1	3012,6	753,2	45,74	0,000
M_N.Gênero	3	3396,5	924,8	308,3	18,72	0,000
M_Sist_ Pastejoi	3	1813,5	326,5	108,8	6,61	0,000
Cod%PBpasto 5 clas	4	835,3	501,1	125,3	7,61	0,000
Cod % FDN pasto 5 clas	4	205,8	205,8	51,5	3,13	0,017
Error	144	2371,0	2371,0	16,5		
Total	164	28046,4				

S = 4,05778 R-Sq = 91,55% R-Sq(adj) = 90,37%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	5,3645	0,6565	8,17	0,000
R_PV Médio_1	0,014948	0,003830	3,90	0,000
IdadeXMeses	-0,22501	0,05680	-3,96	0,000
Cod Cons Sup				
0,1 a 0,4 %	-1,5506	0,2838	-5,46	0,000
0,5 a 0,8 %	-1,6199	0,3759	-4,31	0,000
0,9 a 1,2 %	2,2586	0,3195	7,07	0,000
1,3 a 1,6 %	3,2997	0,6232	5,30	0,000
M_N.Gênero				
Brachiaria	-1,4672	0,2653	-5,53	0,000
Cynodon	-0,3405	0,4316	-0,79	0,431
Panicum	-1,0942	0,5503	-1,99	0,049
M_Sist_ Past				
CLF	-0,3679	0,2959	-1,24	0,216
CLV	-0,2626	0,3693	-0,71	0,478
RLF	-0,9964	0,3661	-2,72	0,007
Cod%PBpasto				
Até 6%	-1,2546	0,4100	-3,06	0,003
De 12,1 a 15%	0,5082	0,3611	1,41	0,162
De 6,1 a 9%	-0,2153	0,2257	-0,95	0,342
De 9,1 a 12%	-0,7306	0,2718	-2,69	0,008
Cod % FDN pa				
Até 60%	0,2741	0,3976	0,69	0,492
De 60,1 a 65%	1,1906	0,3432	3,47	0,001
De 65,1 a 70%	-0,5041	0,3466	-1,45	0,148
De 70,1 a 75%	-0,5238	0,2670	-1,96	0,052

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
R_PV Médio_1	312,03	78,399
IdadeXMeses	16,25	5,679

Least Squares Means for R_Ga PV/ha/dia ÁGUAS

Cod Cons Sup	Mean	SE Mean
0,1 a 0,4 %	4,821	0,3416
0,5 a 0,8 %	4,752	0,4856
0,9 a 1,2 %	8,630	0,4457
1,3 a 1,6 %	9,671	0,7995
ZERO %	3,984	0,2727

ANEXO 14 – Modelo para GMD verificado nas Secas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Nível de Suplementação, utilizando os dados da sub-base secas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o peso vivo médio dos animais (relativo ao subitem 5.3.3.2).

GLM MM GMDSecas NIV SUP: R_GMD_kg SEC versus Cod Cons Sup; Cod_Sexo1; ...

Factor	Type	Levels	Values
Cod Cons Sup%PV 5 Clas	fixed	5	0,1 a 0,4 %; 0,5 a 0,8 %; 0,9 a 1,2 %; 1,3 a 1,6 %; ZERO %
Cod_Sexo1	fixed	4	FE; MA; MC; MI
Cod_Pureza	fixed	4	Cruzado; Puro; Sintético; SRD
Cod%PBpasto 5 clas	fixed	5	Até 6%; De 12,1 a 15%; De 6,1 a 9%; De 9,1 a 12%; Mais de 15%
CodOfer 5 Clas	fixed	5	Até 10%; De 10,1 a 20%; De 20,1 a 30%; De 30,1 a 40%; Mais de 40%
M_N.Gênero	fixed	3	Brachiaria; Cynodon; Panicum

Analysis of Variance for R_GMD_kg SECAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
R_PV Médio_1	1	17,9853	6,2010	6,2010	23,59	0,000
Cod Cons Sup%PV 5 Clas	4	64,6827	47,3288	11,8322	45,02	0,000
Cod_Sexo1	3	4,7027	4,8401	1,6134	6,14	0,001
Cod_Pureza	3	9,7311	5,6168	1,8723	7,12	0,000
Cod%PBpasto 5 clas	4	10,4135	15,7984	3,9496	15,03	0,000
CodOfer 5 Clas	4	8,8015	7,1498	1,7875	6,80	0,000
M_N.Gênero	2	8,8419	8,8419	4,4210	16,82	0,000
Error	218	57,3001	57,3001	0,2628		
Total	239	182,4588				

S = 0,512684 R-Sq = 68,60% R-Sq(adj) = 65,57%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,52928	0,07675	6,90	0,000
R_PV Médio_1	0,000899	0,000185	4,86	0,000
Cod Cons Sup				
0,1 a 0,4 %	-0,16252	0,02160	-7,53	0,000
0,5 a 0,8 %	-0,03921	0,02727	-1,44	0,152
0,9 a 1,2 %	0,07921	0,03019	2,62	0,009
1,3 a 1,6 %	0,40866	0,03994	10,23	0,000
Cod_Sexo1				
FE	-0,09370	0,04331	-2,16	0,032
MA	0,04920	0,02351	2,09	0,038
MC	-0,03758	0,02651	-1,42	0,158
Cod_Pureza				
Cruzado	-0,04485	0,04237	-1,06	0,291
Puro	-0,15060	0,04190	-3,59	0,000
Sintético	0,2079	0,1087	1,91	0,057
Cod%PBpasto				
Até 6%	-0,24054	0,03417	-7,04	0,000
De 12,1 a 15%	0,09696	0,05320	1,82	0,070
De 6,1 a 9%	-0,19099	0,03564	-5,36	0,000
De 9,1 a 12%	-0,14280	0,05616	-2,54	0,012
CodOfer 5 Cl				
Até 10%	-0,04713	0,03313	-1,42	0,156
De 10,1 a 20%	-0,09617	0,02390	-4,02	0,000
De 20,1 a 30%	0,08068	0,02516	3,21	0,002
De 30,1 a 40%	0,08005	0,03426	2,34	0,020
M_N.Gênero				
Brachiaria	0,03636	0,03048	1,19	0,234
Cynodon	-0,23006	0,03968	-5,80	0,000

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
R_PV Médio_1	318,7	78,65

Least Squares Means for R_GMD_kg SECAS

Cod Cons Sup	Mean	SE Mean
0,1 a 0,4 %	0,6533	0,04517
0,5 a 0,8 %	0,7766	0,05033
0,9 a 1,2 %	0,8950	0,05337
1,3 a 1,6 %	1,2245	0,06478
ZERO %	0,5297	0,04553
Cod_Sexo1		
FE	0,7221	0,06388
MA	0,8650	0,04931
MC	0,7782	0,05158
MI	0,8979	0,04464
Cod_Pureza		
Cruzado	0,7710	0,03261
Puro	0,6652	0,03622
Sintético	1,0237	0,14313
SRD	0,8033	0,04205
Cod%PBpasto		
Até 6%	0,5753	0,05104
De 12,1 a 15%	0,9128	0,07268
De 6,1 a 9%	0,6248	0,05347
De 9,1 a 12%	0,6730	0,06327
Mais de 15%	1,2932	0,09119
CodOfer 5 Cl		
Até 10%	0,7687	0,05497
De 10,1 a 20%	0,7196	0,04684
De 20,1 a 30%	0,8965	0,05009
De 30,1 a 40%	0,8959	0,05810
Mais de 40%	0,7984	0,04773
M_N.Gênero		
Brachiaria	0,8522	0,04592
Cynodon	0,5858	0,05476
Panicum	1,0095	0,07125

ANEXO 15 – Modelo alternativo para GMD verificado nas Secas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Nível de Suplementação, utilizando os dados da sub-base secas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o peso vivo médio dos animais (relativo ao subitem 5.3.3.2).

GLM GMDSecas Niv SUP ALTERNATIVO B: R_GMD_kg SEC versus Cod Cons Sup; Cod_Sexo1; ...

Factor	Type	Levels	Values
Cod Cons Sup%PV 5 Clas	fixed	4	0,1 a 0,4 %; 0,5 a 0,8 %; 0,9 a 1,2 %; 1,3 a 1,6 %
Cod_Sexo1	fixed	4	FE; MA; MC; MI
Cod_Pureza	fixed	4	Cruzado; Puro; Sintético; SRD
Cod%PBpasto 5 clas	fixed	5	Até 6%; De 12,1 a 15%; De 6,1 a 9%; De 9,1 a 12%; Mais de 15%
CodOfer 5 Clas	fixed	5	Até 10%; De 10,1 a 20%; De 20,1 a 30%; De 30,1 a 40%; Mais de 40%
M_N.Gênero	fixed	3	Brachiaria; Cynodon; Panicum
Clas Tipo Sup Comp	fixed	8	10 sal energ prot; 12 sal+ureia; 14 sup prot+energ; 15 sup energ+prot; 16 sal nitrog energ; 7 ing prot+energ; 8 ing energ+prot; 9 sal prot energ

Analysis of Variance for R_GMD_kg SECAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
R_PV Médio_1	1	9,3388	1,8533	1,8533	9,54	0,002
Cod Cons Sup%PV 5 Clas	3	49,3556	9,7426	3,2475	16,71	0,000
Cod_Sexo1	3	5,3582	2,4782	0,8261	4,25	0,006
Cod_Pureza	3	12,4357	6,8207	2,2736	11,70	0,000
Cod%PBpasto 5 clas	4	5,9234	9,0586	2,2647	11,65	0,000
CodOfer 5 Clas	4	5,4179	7,2206	1,8051	9,29	0,000
M_N.Gênero	2	8,9037	7,4643	3,7322	19,21	0,000
Clas Tipo Sup Comp	7	3,4682	3,4682	0,4955	2,55	0,016
Error	162	31,4818	31,4818	0,1943		
Total	189	131,6834				

S = 0,440831 R-Sq = 76,09% R-Sq(adj) = 72,11%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,66970	0,09261	7,23	0,000
R_PV Médio_1	0,000669	0,000217	3,09	0,002
Cod Cons Sup				
0,1 a 0,4 %	-0,14985	0,02947	-5,08	0,000
0,5 a 0,8 %	-0,14852	0,02717	-5,47	0,000
0,9 a 1,2 %	0,00256	0,03061	0,08	0,933
Cod_Sexo1				
FE	-0,14562	0,04848	-3,00	0,003
MA	0,03164	0,02698	1,17	0,243
MC	0,03050	0,02922	1,04	0,298
Cod_Pureza				
Cruzado	-0,07108	0,04111	-1,73	0,086
Puro	-0,22160	0,04274	-5,18	0,000
Sintético	0,27831	0,09856	2,82	0,005
Cod%PBpasto				
Até 6%	-0,31554	0,04976	-6,34	0,000
De 12,1 a 15%	0,29245	0,09844	2,97	0,003
De 6,1 a 9%	-0,23205	0,05021	-4,62	0,000
De 9,1 a 12%	-0,30445	0,06355	-4,79	0,000
CodOfer 5 Cl				
Até 10%	-0,05680	0,03497	-1,62	0,106

De 10,1 a 20%	-0,11828	0,02776	-4,26	0,000
De 20,1 a 30%	0,02605	0,03067	0,85	0,397
De 30,1 a 40%	0,17692	0,03729	4,74	0,000
M_N.Gênero				
Brachiaria	0,15450	0,04247	3,64	0,000
Cynodon	-0,28118	0,04746	-5,92	0,000
Clas Tipo Su				
10 sal energ prot	-0,06949	0,05916	-1,17	0,242
12 sal+ureia	0,1992	0,1746	1,14	0,256
14 sup prot+energ	0,01143	0,03961	0,29	0,773
15 sup energ+prot	-0,03835	0,05675	-0,68	0,500
16 sal nitrog energ	-0,20849	0,05627	-3,71	0,000
7 ing prot+energ	0,12016	0,09977	1,20	0,230
8 ing energ+prot	0,00791	0,04775	0,17	0,869

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
R_PV Médio_1	327,2	76,98

Least Squares Means for R_GMD_kg SECAS

Cod Cons Sup	Mean	SE Mean
0,1 a 0,4 %	0,7387c	0,05810
0,5 a 0,8 %	0,7400c	0,06187
0,9 a 1,2 %	0,8911b	0,05941
1,3 a 1,6 %	1,1844a	0,07858
Cod_Sex01		
FE	0,7429	0,07619
MA	0,9202	0,06220
MC	0,9191	0,06101
MI	0,9720	0,05533
Cod_Pureza		
Cruzado	0,8175	0,05320
Puro	0,6670	0,05388
Sintético	1,1669	0,13369
SRD	0,9029	0,05592
Cod%PBpasto		
Até 6%	0,5730	0,06043
De 12,1 a 15%	1,1810	0,11801
De 6,1 a 9%	0,6565	0,06086
De 9,1 a 12%	0,5841	0,07051
Mais de 15%	1,4482	0,13991
CodOfen 5 Cl		
Até 10%	0,8318	0,06644
De 10,1 a 20%	0,7703	0,05376
De 20,1 a 30%	0,9146	0,06564
De 30,1 a 40%	1,0655	0,06695
Mais de 40%	0,8607	0,06054
M_N.Gênero		
Brachiaria	1,0431	0,06373
Cynodon	0,6074	0,07099
Panicum	1,0152	0,08131
Clas Tipo Su		
10 sal energ prot	0,8191	0,07987
12 sal+ureia	1,0877	0,19937
14 sup prot+energ	0,9000	0,05319
15 sup energ+prot	0,8502	0,07280
16 sal nitrog energ	0,6801	0,07395
7 ing prot+energ	1,0087	0,11445
8 ing energ+prot	0,8965	0,06088
9 sal prot energ	0,8662	0,05740

ANEXO 16 – Modelo para GA verificado nas Secas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Nível de Suplementação, utilizando os dados da sub-base secas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o peso vivo médio dos animais e idade média dos animais (relativo ao subitem 5.3.3.2).

GLM GASecas Niv SUP: R_Ga PV/ha/d versus Cod Cons Sup; CodOfer 5 Cl; ...

Factor	Type	Levels	Values
Cod Cons Sup%PV 5 Clas	fixed	5	0,1 a 0,4 %; 0,5 a 0,8 %; 0,9 a 1,2 %; 1,3 a 1,6 %; ZERO %
CodOfer 5 Clas	fixed	5	Até 10%; De 10,1 a 20%; De 20,1 a 30%; De 30,1 a 40%; Mais de 40%
Cod_Sexol	fixed	4	FE; MA; MC; MI
M_N.Gênero	fixed	3	Brachiaria; Cynodon; Panicum
Cod % FDN pasto 5 clas	fixed	5	Até 60%; De 60,1 a 65%; De 65,1 a 70%; De 70,1 a 75%; Mais de 75%

Analysis of Variance for R_Ga PV/ha/dia SECAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
R_PV Médio_1	1	0,068	21,928	21,928	6,34	0,013
Cod Cons Sup%PV 5 Clas	4	352,595	199,287	49,822	14,39	0,000
CodOfer 5 Clas	4	220,134	100,920	25,230	7,29	0,000
Cod_Sexol	3	306,126	217,712	72,571	20,97	0,000
M_N.Gênero	2	148,786	143,492	71,746	20,73	0,000
Cod % FDN pasto 5 clas	4	289,533	289,533	72,383	20,91	0,000
Error	207	716,475	716,475	3,461		
Total	225	2033,717				
S = 1,86044 R-Sq = 64,77% R-Sq(adj) = 61,71%						

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	2,1015	0,2441	8,61	0,000
R_PV Médio_1	0,001774	0,000705	2,52	0,013
Cod Cons Sup				
0,1 a 0,4 %	-0,16901	0,07883	-2,14	0,033
0,5 a 0,8 %	0,1866	0,1011	1,85	0,066
0,9 a 1,2 %	0,0902	0,1110	0,81	0,417
1,3 a 1,6 %	0,5686	0,1520	3,74	0,000
CodOfer 5 Cl				
Até 10%	0,4900	0,1302	3,76	0,000
De 10,1 a 20%	-0,18707	0,08127	-2,30	0,022
De 20,1 a 30%	-0,19369	0,09703	-2,00	0,047
De 30,1 a 40%	0,2002	0,1321	1,52	0,131
Cod_Sexol				
FE	1,7311	0,2449	7,07	0,000
MA	-0,70686	0,09699	-7,29	0,000
MC	-0,7387	0,1257	-5,87	0,000
M_N.Gênero				
Brachiaria	-0,5382	0,1155	-4,66	0,000
Cynodon	-0,7636	0,1735	-4,40	0,000
Cod % FDN pa				
Até 60%	-0,0674	0,1210	-0,56	0,578
De 60,1 a 65%	0,8158	0,1381	5,91	0,000
De 65,1 a 70%	0,3455	0,1158	2,98	0,003
De 70,1 a 75%	-0,56937	0,09653	-5,90	0,000

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
R_PV Médio_1	315,0	79,12

Least Squares Means for R_Ga PV/ha/dia SECAS

Cod Cons Sup	Mean	SE Mean
0,1 a 0,4 %	2,491	0,1412
0,5 a 0,8 %	2,847	0,1721
0,9 a 1,2 %	2,751	0,1675
1,3 a 1,6 %	3,229	0,2204
ZERO %	1,984	0,1388

ANEXO 17– Modelo selecionado para GMD verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Sistema de Pastejo, utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o consumo de suplemento em percentagem do peso, taxa de lotação em cabeças e oferta de MS de forragem (relativo ao subitem 5.3.4.1).

GLM MMM GMD com OFMS: R_GMD_kg ÁGU versus M_Sist_ Past; Cod_Pureza; ...

Factor	Type	Levels	Values
M_Sist_ Pastejol	fixed	5	ALT; CLF; CLV; RLF; RLV
Cod_Pureza	fixed	4	Cruzado; Puro; Sintético; SRD
Cod_Sexol	fixed	5	FE; MA; MAFE; MC; MI
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	fixed	4	2 Tern desm a 1 ano; 3 Nov 1 a 1,5 anos; 4 Nov 1,5 a 2 anos; 5 Nov 2 a 3 anos
M_N.Gênero	fixed	4	Brachiaria; Cynodon; Panicum; Pennisetum

Analysis of Variance for R_GMD_kg ÁGUAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cons Sup %PV	1	13,3690	20,3796	20,3796	92,72	0,000
Oferta Forr3	1	6,2139	1,8394	1,8394	8,37	0,004
Tx Lotação cab	1	2,1603	1,9492	1,9492	8,87	0,003
M_Sist_ Pastejol	4	12,2857	7,1835	1,7959	8,17	0,000
Cod_Pureza	3	8,8166	10,3980	3,4660	15,77	0,000
Cod_Sexol	4	12,4454	5,6889	1,4222	6,47	0,000
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	3	3,0995	3,6055	1,2018	5,47	0,001
M_N.Gênero	3	13,7962	13,7962	4,5987	20,92	0,000
Error	144	31,6517	31,6517	0,2198		
Total	164	103,8384				

S = 0,468832 R-Sq = 69,52% R-Sq(adj) = 65,28%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,77922	0,08472	9,20	0,000
Cons Sup %PV	0,37725	0,03918	9,63	0,000
Oferta Forr3	0,002082	0,000720	2,89	0,004
Tx Lotação c	-0,03119	0,01047	-2,98	0,003
M_Sist_ Past				
ALT	0,10403	0,05075	2,05	0,042
CLF	-0,04287	0,03232	-1,33	0,187
CLV	-0,25640	0,04620	-5,55	0,000
RLF	0,03201	0,03829	0,84	0,404
Cod_Pureza				
Cruzado	-0,00858	0,03563	-0,24	0,810
Puro	-0,08897	0,03646	-2,44	0,016
Sintético	-0,11536	0,07597	-1,52	0,131
Cod_Sexol				
FE	-0,15896	0,05572	-2,85	0,005
MA	-0,06687	0,03714	-1,80	0,074
MAFE	0,09267	0,08116	1,14	0,255
MC	0,00132	0,04848	0,03	0,978
Cod_Cla_Cat_				
2 Tern desm a 1 ano	-0,00891	0,04426	-0,20	0,841
3 Nov 1 a 1,5 anos	0,14384	0,03765	3,82	0,000
4 Nov 1,5 a 2 anos	-0,07406	0,02931	-2,53	0,013
M_N.Gênero				
Brachiaria	-0,21348	0,04213	-5,07	0,000
Cynodon	-0,16267	0,04516	-3,60	0,000
Panicum	0,30425	0,05696	5,34	0,000

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
Cons Sup %PV	0,2974	0,3359
Oferta Forr3	30,5379	22,8821
Tx Lotação cab	4,4184	4,0692

Least Squares Means for R_GMD_kg ÁGUAS

M_Sist_ Past	Mean	SE Mean
ALT	0,9212	0,05971
CLF	0,7743	0,03463
CLV	0,5608	0,06410
RLF	0,8492	0,05458
RLV	0,9804	0,11172
Cod_Pureza		
Cruzado	0,8086	0,03222
Puro	0,7282	0,04500
Sintético	0,7019	0,11015
SRD	1,0301	0,05584
Cod_Sexol		
FE	0,6583	0,04851
MA	0,7503	0,05819
MAFE	0,9099	0,11224
MC	0,8185	0,06477
MI	0,9490	0,05735
Cod_Cla_Cat_		
2 Tern desm a 1 ano	0,8083	0,06370
3 Nov 1 a 1,5 anos	0,9611	0,06494
4 Nov 1,5 a 2 anos	0,7432	0,05061
5 Nov 2 a 3 anos	0,7563	0,05821
M_N.Gênero		
Brachiaria	0,6037	0,03911
Cynodon	0,6545	0,05586
Panicum	1,1215	0,06782
Pennisetum	0,8891	0,11981

Tukey Simultaneous Tests

Response Variable R_GMD_kg ÁGUAS

All Pairwise Comparisons among Levels of M_Sist_ Pastejoi

M_Sist_ Pastejoi = ALT subtracted from:

M_Sist_ Pastejoi	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
CLF	-0,1469	0,06003	-2,447	0,1089
CLV	-0,3604	0,07853	-4,590	0,0001
RLF	-0,0720	0,05595	-1,287	0,6996
RLV	0,0592	0,11555	0,512	0,9860

M_Sist_ Pastejoi = CLF subtracted from:

M_Sist_ Pastejoi	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
CLV	-0,2135	0,05629	-3,793	0,0020
RLF	0,0749	0,04892	1,531	0,5443
RLV	0,2061	0,09712	2,122	0,2164

M_Sist_ Pastejoi = CLV subtracted from:

M_Sist_ Pastejoi	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
RLF	0,2884	0,06531	4,416	0,0002
RLV	0,4196	0,10220	4,106	0,0006

M_Sist_ Pastejoi = RLF subtracted from:

M_Sist_ Pastejoi	Difference of Means	SE of Difference	T-Value	Adjusted P-Value
RLV	0,1312	0,1045	1,256	0,7185

ANEXO 18– Modelo alternativo para GMD verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Sistema de Pastejo, utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o consumo de suplemento em percentagem do peso, para taxa de lotação em cabeças e para a % de PB da pastagem (relativo ao subitem 5.3.4.1).

GLM MMAIt GMD %PBCO: R_GMD_kg ÁGU versus M_Sist_ Past; Cod_Pureza; ...

Factor	Type	Levels	Values
M_Sist_ Pastejol	fixed	4	CLF; CLV; RLF; RLV
Cod_Pureza	fixed	3	Cruzado; Puro; SRD
Cod_Sexol	fixed	5	FE; MA; MAFE; MC; MI
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	fixed	4	2 Tern desm a 1 ano; 3 Nov 1 a 1,5 anos; 4 Nov 1,5 a 2 anos; 5 Nov 2 a 3 anos

Analysis of Variance for R_GMD_kg ÁGUAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cons Sup %PV	1	10,3059	22,6197	22,6197	143,66	0,000
Tx Lotação cab	1	7,9078	3,6548	3,6548	23,21	0,000
%PB pasto	1	2,7943	0,7183	0,7183	4,56	0,035
M_Sist_ Pastejol	3	7,3075	3,2076	1,0692	6,79	0,000
Cod_Pureza	2	3,4767	1,1869	0,5934	3,77	0,026
Cod_Sexol	4	9,0656	2,8659	0,7165	4,55	0,002
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	3	1,9221	1,9221	0,6407	4,07	0,008
Error	126	19,8392	19,8392	0,1575		
Total	141	62,6191				

S = 0,396805 R-Sq = 68,32% R-Sq(adj) = 64,55%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,53449	0,09739	5,49	0,000
Cons Sup %PV	0,40028	0,03340	11,99	0,000
Tx Lotação c	-0,029600	0,006144	-4,82	0,000
%PB pasto	0,014119	0,006610	2,14	0,035
M_Sist_ Past				
CLF	0,06048	0,03000	2,02	0,046
CLV	-0,14563	0,03556	-4,10	0,000
RLF	-0,00695	0,04123	-0,17	0,866
Cod_Pureza				
Cruzado	-0,04025	0,02114	-1,90	0,059
Puro	-0,02323	0,02139	-1,09	0,280
Cod_Sexol				
FE	-0,07499	0,04066	-1,84	0,067
MA	-0,05932	0,03368	-1,76	0,081
MAFE	0,06578	0,08067	0,82	0,416
MC	-0,03986	0,04321	-0,92	0,358
Cod_Cla_Cat_				
2 Tern desm a 1 ano	-0,01043	0,04101	-0,25	0,800
3 Nov 1 a 1,5 anos	0,08483	0,02710	3,13	0,002
4 Nov 1,5 a 2 anos	0,03625	0,02972	1,22	0,225

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
Cons Sup %PV	0,3296	0,3435
Tx Lotação cab	4,7388	4,1413
%PB pasto	10,3788	2,7038

Least Squares Means for R_GMD_kg ÁGUAS

M_Sist_ Past	Mean	SE Mean
CLF	0,7332	0,02700
CLV	0,5271	0,05795
RLF	0,6657	0,04324
RLV	0,7648	0,09066

ANEXO 19 – Modelo para CA verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Sistema de Pastejo, utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o consumo de suplemento em percentagem do peso e oferta de MS de forragem (relativo ao subitem 5.3.4.1).

GLM CA Sistema Pastejo águas: CAD ÁGUAS_ k versus M_Sist_ Past; Cod_Aptidão_

Factor	Type	Levels	Values
M_Sist_ Pastejo1	fixed	5	ALT; CLF; CLV; RLF; RLV
Cod_Aptidão_ Alfsem ind	fixed	3	Carne; Leite; Misto

Analysis of Variance for CAD ÁGUAS_ kgPV/ha, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cons Sup %PV	1	824109595	124628270	124628270	103,38	0,000
Oferta Forr3	1	407580108	43748282	43748282	36,29	0,000
M_Sist_ Pastejo1	4	1155085425	1051986949	262996737	218,15	0,000
Cod_Aptidão_ Alfsem ind	2	43706746	43706746	21853373	18,13	0,000
Error	158	190479258	190479258	1205565		
Total	166	2620961132				

S = 1097,98 R-Sq = 92,73% R-Sq(adj) = 92,36%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1051,51	73,17	14,37	0,000
Cons Sup %PV	721,32	70,94	10,17	0,000
Oferta Forr3	-7,789	1,293	-6,02	0,000
M_Sist_ Past				
ALT	-683,88	58,45	-11,70	0,000
CLF	-264,98	50,66	-5,23	0,000
CLV	-370,99	81,73	-4,54	0,000
RLF	-172,03	61,99	-2,78	0,006
Cod_Aptidão_				
Carne	354,63	60,17	5,89	0,000
Leite	-439,3	111,7	-3,93	0,000

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
Cons Sup %PV	0,2882	0,3334
Oferta Forr3	30,5683	22,4726

Least Squares Means for CAD ÁGUAS_ kgPV/ha

M_Sist_ Past	Mean	SE Mean
ALT	337,4	87,87
CLF	756,3	69,40
CLV	650,3	91,50
RLF	849,3	90,09
RLV	2513,2	74,47
Cod_Aptidão_		
Carne	1375,9	31,13
Leite	582,0	156,96
Misto	1106,0	71,42

ANEXO 20 – Modelo alternativo para CA verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Sistema de Pastejo, utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste apenas para o consumo de suplemento em percentagem do peso (relativo ao subitem 5.3.4.1).

GLM Mod Alt CA SIs Past Águas: CAD ÁGUAS_ k versus M_Sist_ Past; Cod_Aptidão_

Factor	Type	Levels	Values
M_Sist_ Pastejol	fixed	5	ALT; CLF; CLV; RLF; RLV
Cod_Aptidão_Alfsem ind	fixed	3	Carne; Leite; Misto

Analysis of Variance for CAD ÁGUAS_ kgPV/ha, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cons Sup %PV	1	821996603	169064700	169064700	81,16	0,000
M_Sist_ Pastejol	4	1431233660	1304273692	326068423	156,53	0,000
Cod_Aptidão_Alfsem ind	2	44938625	44938625	22469313	10,79	0,000
Error	168	349971623	349971623	2083164		
Total	175	2648140510				

S = 1443,32 R-Sq = 86,78% R-Sq(adj) = 86,23%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	752,18	74,32	10,12	0,000
Cons Sup %PV	825,94	91,68	9,01	0,000
M_Sist_ Past				
ALT	-705,06	75,51	-9,34	0,000
CLF	-277,66	63,99	-4,34	0,000
CLV	-319,3	106,9	-2,99	0,003
RLF	-221,42	79,87	-2,77	0,006
Cod_Aptidão_				
Carne	359,25	78,65	4,57	0,000
Leite	-461,9	146,3	-3,16	0,002

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
Cons Sup %PV	0,2886	0,3294

Least Squares Means for CAD ÁGUAS_ kgPV/ha

M_Sist_ Past	Mean	SE Mean
ALT	285,5	113,80
CLF	712,9	89,06
CLV	671,3	120,02
RLF	769,1	116,37
RLV	2513,9	95,34
Cod_Aptidão_		
Carne	1349,8	40,46
Leite	528,7	205,67
Misto	1093,2	92,65

ANEXO 21 – Modelo para GA verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Sistema de Pastejo, utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o consumo de suplemento em percentagem do peso e para oferta de MS de forragem (relativo ao subitem 5.3.4.1).

GLM GA Sistema Pastejo Águas: R_Ga PV/ha/d versus M_Sist_ Past; Cod_Sexo1

Factor	Type	Levels	Values
M_Sist_ Pastejol	fixed	5	ALT; CLF; CLV; RLF; RLV
Cod_Sexo1	fixed	5	FE; MA; MAFE; MC; MI

Analysis of Variance for R_Ga PV/ha/dia ÁGUAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cons Sup %PV	1	17536,6	5411,9	5411,9	385,98	0,000
Oferta Forr3	1	2391,1	137,7	137,7	9,82	0,002
M_Sist_ Pastejol	4	5554,4	3975,9	994,0	70,89	0,000
Cod_Sexo1	4	2026,3	2026,3	506,6	36,13	0,000
Error	172	2411,7	2411,7	14,0		
Total	182	29920,1				

S = 3,74449 R-Sq = 91,94% R-Sq(adj) = 91,47%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	3,6248	0,2297	15,78	0,000
Cons Sup %PV	4,8818	0,2485	19,65	0,000
Oferta Forr3	-0,014597	0,004657	-3,13	0,002
M_Sist_ Past				
ALT	-0,5017	0,2870	-1,75	0,082
CLF	-1,1013	0,1439	-7,65	0,000
CLV	-0,9549	0,2512	-3,80	0,000
RLF	-0,4248	0,2113	-2,01	0,046
Cod_Sexo1				
FE	-1,9063	0,2909	-6,55	0,000
MA	-0,7712	0,2276	-3,39	0,001
MAFE	5,0740	0,4774	10,63	0,000
MC	-2,0694	0,2639	-7,84	0,000

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
Cons Sup %PV	0,2821	0,3268
Oferta Forr3	29,5448	22,0323

Least Squares Means for R_Ga PV/ha/dia ÁGUAS

M_Sist_ Past	Mean	SE Mean
ALT	4,069	0,3247
CLF	3,469	0,1610
CLV	3,616	0,3151
RLF	4,146	0,2728
RLV	7,553	0,2673
Cod_Sexo1		
FE	2,664	0,3382
MA	3,799	0,2129
MAFE	9,645	0,5949
MC	2,501	0,2383
MI	4,243	0,1600

ANEXO 22 – Modelo para GMD verificado nas Secas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Sistema de Pastejo, utilizando os dados da sub-base secas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o consumo de suplemento em percentagem do peso, taxa de lotação em cabeças e para oferta de MS de forragem (relativo ao subitem 5.3.4.2).

GLM MM GMD Sist Past Secas: R_GMD_kg SEC versus M_Sist_Past; Cod_Pureza; ...

Factor	Type	Levels	Values
M_Sist_Pastejo1	fixed	4	ALT; CLF; CLV; RLF
Cod_Pureza	fixed	4	Cruzado; Puro; Sintético; SRD
Cod_Sexo1	fixed	4	FE; MA; MC; MI
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	fixed	4	2 Tern desm a 1 ano; 3 Nov 1 a 1,5 anos; 4 Nov 1,5 a 2 anos; 5 Nov 2 a 3 anos
M_N.Gênero	fixed	3	Brachiaria; Cynodon; Panicum

Analysis of Variance for R_GMD_kg SECAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cons Sup %PV	1	48,6705	27,1634	27,1634	122,79	0,000
Tx Lotação cab	1	5,7172	2,8468	2,8468	12,87	0,000
Oferta Forr3	1	2,8262	1,7459	1,7459	7,89	0,005
M_Sist_Pastejo1	3	9,1703	2,5532	0,8511	3,85	0,010
Cod_Pureza	3	9,4725	9,8063	3,2688	14,78	0,000
Cod_Sexo1	3	3,8536	5,5658	1,8553	8,39	0,000
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	3	6,8238	6,4372	2,1457	9,70	0,000
M_N.Gênero	2	9,8611	9,8611	4,9306	22,29	0,000
Error	217	48,0053	48,0053	0,2212		
Total	234	144,4004				

S = 0,470343 R-Sq = 66,76% R-Sq(adj) = 64,15%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,40103	0,05871	6,83	0,000
Cons Sup %PV	0,34409	0,03105	11,08	0,000
Tx Lotação c	0,04528	0,01262	3,59	0,000
Oferta Forr3	0,001775	0,000632	2,81	0,005
M_Sist_Past				
ALT	-0,10303	0,03365	-3,06	0,002
CLF	0,04532	0,02263	2,00	0,046
CLV	0,02245	0,03036	0,74	0,460
Cod_Pureza				
Cruzado	-0,07817	0,02686	-2,91	0,004
Puro	-0,17425	0,02635	-6,61	0,000
Sintético	0,28655	0,06272	4,57	0,000
Cod_Sexo1				
FE	-0,08446	0,04801	-1,76	0,080
MA	0,06324	0,02783	2,27	0,024
MC	-0,06337	0,02676	-2,37	0,019
Cod_Cla_Cat_				
2 Tern desm a 1 ano	-0,07284	0,02421	-3,01	0,003
3 Nov 1 a 1,5 anos	-0,05335	0,02694	-1,98	0,049
4 Nov 1,5 a 2 anos	-0,00020	0,02302	-0,01	0,993
M_N.Gênero				
Brachiaria	-0,17228	0,03319	-5,19	0,000
Cynodon	0,00440	0,05856	0,08	0,940

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
Cons Sup %PV	0,4325	0,3895
Tx Lotação cab	2,3421	1,3196
Oferta Forr3	36,3686	26,5877

Least Squares Means for R_GMD_kg SECAS

M_Sist_Past	Mean	SE Mean
ALT	0,6174	0,05618
CLF	0,7658	0,03760
CLV	0,7429	0,05327
RLF	0,7557	0,06359

ANEXO 23 – Modelo para CA verificado nas Secas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Sistema de Pastejo, utilizando os dados da sub-base secas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o consumo de suplemento em percentagem do peso, oferta de MS de forragem e para a idade média dos animais em meses (relativo ao subitem 5.3.4.2).

GLM MM CA SECAS SIST PAST: CAD SECAS_ k versus M_Sist_ Past; Cod_Sexo1

Factor	Type	Levels	Values
M_Sist_ Pastejol	fixed	4	ALT; CLF; CLV; RLF
Cod_Sexo1	fixed	4	FE; MA; MC; MI

Analysis of Variance for CAD SECAS_ kgPV/ha, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cons Sup %PV	1	30869572	5476165	5476165	5,68	0,018
Oferta Forr3	1	91368812	69543820	69543820	72,17	0,000
IdadeXMeses	1	4199153	10591675	10591675	10,99	0,001
IdadeXMeses Q	1	419503	6248883	6248883	6,49	0,012
M_Sist_ Pastejol	3	25363250	19117675	6372558	6,61	0,000
Cod_Sexo1	3	14465616	14465616	4821872	5,00	0,002
Error	224	215843365	215843365	963586		
Total	234	382529271				

S = 981,624 R-Sq = 43,57% R-Sq(adj) = 41,06%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	143,2	215,3	0,66	0,507
Cons Sup %PV	144,01	60,41	2,38	0,018
Oferta Forr3	-8,966	1,055	-8,50	0,000
IdadeXMeses	78,49	23,67	3,32	0,001
IdadeXMeses	-1,5235	0,5983	-2,55	0,012
M_Sist_ Past				
ALT	-303,58	68,60	-4,43	0,000
CLF	38,80	39,01	0,99	0,321
CLV	59,04	60,83	0,97	0,333
Cod_Sexo1				
FE	269,34	74,50	3,62	0,000
MA	-109,70	45,60	-2,41	0,017
MC	-128,28	50,52	-2,54	0,012

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
Cons Sup %PV	0,433	0,389
Oferta Forr3	36,369	26,588
IdadeXMeses	17,203	6,607
IdadeXMeses Q	339,411	260,865

Least Squares Means for CAD SECAS_ kgPV/ha

MSist_ Past	Mean	SE Mean
ALT	408,9	83,71
CLF	751,3	32,94
CLV	771,5	73,16
RLF	918,2	90,84
Cod_Sexo1		
FE	981,8	101,99
MA	602,8	58,28
MC	584,2	43,88
MI	681,1	55,76

ANEXO 24 – Modelo para GA verificado nas Secas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao Sistema de Pastejo, utilizando os dados da sub-base secas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para o consumo de suplemento em porcentagem do peso, taxa de lotação em cabeças e para oferta de MS de forragem (relativo ao subitem 5.3.4.2).

GLM MM GA SIST PAST SECAs: R_Ga PV/ha/d versus M_Sist_Past; Cod_Sexo1

Factor	Type	Levels	Values
M_Sist_Pastejo1	fixed	4	ALT; CLF; CLV; RLF
Cod_Sexo1	fixed	4	FE; MA; MC; MI

Analysis of Variance for R_Ga PV/ha/dia SECAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cons Sup %PV	1	464,60	225,18	225,18	40,44	0,000
Oferta Forr3	1	222,45	132,50	132,50	23,80	0,000
M_Sist_Pastejo1	3	177,49	67,37	22,46	4,03	0,008
Cod_Sexo1	3	91,97	91,97	30,66	5,51	0,001
Error	263	1464,50	1464,50	5,57		
Total	271	2421,01				

S = 2,35975 R-Sq = 39,51% R-Sq(adj) = 37,67%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1,2503	0,1121	11,16	0,000
Cons Sup %PV	0,8198	0,1289	6,36	0,000
Oferta Forr3	-0,011659	0,002390	-4,88	0,000
M_Sist_Past				
ALT	-0,4304	0,1263	-3,41	0,001
CLF	-0,01812	0,08133	-0,22	0,824
CLV	0,1589	0,1342	1,18	0,237
Cod_Sexo1				
FE	0,2507	0,1485	1,69	0,092
MA	-0,13589	0,08762	-1,55	0,122
MC	-0,33044	0,09412	-3,51	0,001

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
Cons Sup %PV	0,4281	0,4097
Oferta Forr3	34,5922	25,4396

Least Squares Means for R_Ga PV/ha/dia SECAS

M_Sist_Past	Mean	SE Mean
ALT	0,7675	0,15709
CLF	1,1798	0,06838
CLV	1,3568	0,15561
RLF	1,4876	0,19694

ANEXO 25 – Modelo para GMD verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo a oferta de MS de forragem e a relação folha:colmo, utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para peso vivo médio e consumo de suplemento em percentagem do peso, (relativo ao subitem 5.3.5.1).

GLM MM OfMS para GMD: R_GMD_kg ÁGU versus CodOfer 5 Cl; Cod Razão F/; ...

Factor	Type	Levels	Values
CodOfer 5 Clas	fixed	5	Até 10%; De 10,1 a 20%; De 20,1 a 30%; De 30,1 a 40%; Mais de 40%
Cod Razão F/C 1	fixed	3	Até 0,6:1; De 0,61:1 a 1,2:1; Mais de 1,2:1
Cod_Sex01	fixed	5	FE; MA; MAFE; MC; MI
Cod_Pureza	fixed	3	Cruzado; Puro; SRD
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	fixed	4	2 Tern desm a 1 ano; 3 Nov 1 a 1,5 anos; 4 Nov 1,5 a 2 anos; 5 Nov 2 a 3 anos

Analysis of Variance for R_GMD_kg ÁGUAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
R_PV Médio_1	1	7,3147	0,9160	0,9160	14,10	0,000
Cons Sup %PV GERAL	1	11,6774	6,7309	6,7309	103,63	0,000
CodOfer 5 Clas	4	8,2709	2,7141	0,6785	10,45	0,000
Cod Razão F/C 1	2	6,8241	8,4827	4,2413	65,30	0,000
Cod_Sex01	4	5,4138	6,5194	1,6298	25,09	0,000
Cod_Pureza	2	0,6230	1,7851	0,8926	13,74	0,000
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	3	2,9119	2,9119	0,9706	14,94	0,000
Error	56	3,6375	3,6375	0,0650		
Total	73	46,6732				

S = 0,254862 R-Sq = 92,21% R-Sq(adj) = 89,84%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-0,0092	0,1992	-0,05	0,963
R_PV Médio_1	0,002412	0,000642	3,76	0,000
Cons Sup %PV	0,39571	0,03887	10,18	0,000

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
R_PV Médio_1	278,472	98,4270
Cons Sup %PV GERAL	0,368	0,3994

Least Squares Means for R_GMD_kg ÁGUAS

CodOfer 5 Cl	Mean	SE Mean
Até 10%	0,9789	0,07035
De 10,1 a 20%	0,5153	0,04638
De 20,1 a 30%	0,7566	0,05590
De 30,1 a 40%	1,0067	0,09627
Mais de 40%	0,7824	0,08795

Cod Razão F/	Mean	SE Mean
Até 0,6:1	0,4050	0,04281
De 0,61:1 a 1,2:1	1,0291	0,07463
Mais de 1,2:1	0,9899	0,05360

ANEXO 26 – Modelo para CA verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo a oferta de MS de forragem e a relação folha:colmo, utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para idade média em meses e consumo de suplemento em percentagem do peso, (relativo ao subitem 5.3.5.1).

GLM MM OfMS e RFC para CA: CAD ÁGUAS_ k versus CodOfer 5 Cl; Cod Razão F/

Factor	Type	Levels	Values
CodOfer 5 Clas	fixed	5	Até 10%; De 10,1 a 20%; De 20,1 a 30%; De 30,1 a 40%; Mais de 40%
Cod Razão F/C 1	fixed	3	Até 0,6:1; De 0,61:1 a 1,2:1; Mais de 1,2:1

Analysis of Variance for CAD ÁGUAS_ kgPV/ha, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
IdadeXMeses	1	6732623	67421604	67421604	39,41	0,000
IdadeXMeses Q	1	54649780	59125487	59125487	34,56	0,000
CodOfer 5 Clas	4	349541417	407363754	101840939	59,52	0,000
Cod Razão F/C 1	2	68071466	68071466	34035733	19,89	0,000
Error	65	111211665	111211665	1710949		
Total	73	590206952				

S = 1308,03 R-Sq = 81,16% R-Sq(adj) = 78,84%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-271,5	308,0	-0,88	0,381
IdadeXMeses	254,54	40,55	6,28	0,000
IdadeXMeses	-8,025	1,365	-5,88	0,000

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
IdadeXMeses	13,99	6,984
IdadeXMeses Q	243,87	210,201

Least Squares Means for CAD ÁGUAS_ kgPV/ha

CodOfer 5 Cl	Mean	SE Mean
Até 10%	1980,4	152,15
De 10,1 a 20%	2117,9	109,24
De 20,1 a 30%	1427,8	235,76
De 30,1 a 40%	950,9	338,70
Mais de 40%	186,9	125,79

Cod Razão F/	Mean	SE Mean
Até 0,6:1	1611,3	84,64
De 0,61:1 a 1,2:1	446,6	257,84
Mais de 1,2:1	1940,5	137,50

ANEXO 27 – Modelo para GA verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo a oferta de MS de forragem e a relação folha:colmo, utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para peso vivo médio e consumo de suplemento em percentagem do peso, (relativo ao subitem 5.3.5.1).

GLM MM OfMS e RFC para GA : R_Ga PV/ha/d versus CodOfer 5 Cl; Cod Razão F/; ...

Factor	Type	Levels	Values
CodOfer 5 Clas	fixed	5	Até 10%; De 10,1 a 20%; De 20,1 a 30%; De 30,1 a 40%; Mais de 40%
Cod Razão F/C 1	fixed	3	Até 0,6:1; De 0,61:1 a 1,2:1; Mais de 1,2:1
Cod_Sexo1	fixed	5	FE; MA; MAFE; MC; MI
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	fixed	4	2 Tern desm a 1 ano; 3 Nov 1 a 1,5 anos; 4 Nov 1,5 a 2 anos; 5 Nov 2 a 3 anos

Analysis of Variance for R_Ga PV/ha/dia ÁGUAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
R_PV Médio_1	1	1112,93	58,80	58,80	5,05	0,028
Cons Sup %PV GERAL	1	1525,56	286,21	286,21	24,57	0,000
CodOfer 5 Clas	4	1670,88	462,42	115,60	9,92	0,000
Cod Razão F/C 1	2	919,05	467,87	233,93	20,08	0,000
Cod_Sexo1	4	1029,72	875,58	218,89	18,79	0,000
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	3	334,36	334,36	111,45	9,57	0,000
Error	58	675,65	675,65	11,65		
Total	73	7268,15				

S = 3,41309 R-Sq = 90,70% R-Sq(adj) = 88,30%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-1,382	2,650	-0,52	0,604
R_PV Médio_1	0,019122	0,008511	2,25	0,028
Cons Sup %PV	2,5630	0,5171	4,96	0,000

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
R_PV Médio_1	278,472	98,4270
Cons Sup %PV GERAL	0,368	0,3994

Least Squares Means for R_Ga PV/ha/dia ÁGUAS

CodOfer 5 Cl	Mean	SE Mean
Até 10%	7,589	0,8942
De 10,1 a 20%	6,053	0,5186
De 20,1 a 30%	4,121	0,7400
De 30,1 a 40%	5,512	1,2808
Mais de 40%	1,155	1,1154

Cod Razão F/	Mean	SE Mean
Até 0,6:1	3,649	0,4214
De 0,61:1 a 1,2:1	4,260	0,9840
Mais de 1,2:1	6,749	0,6920

ANEXO 28 – Melhor Modelo para GMD verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo a relação folha:colmo, utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para peso vivo médio e consumo de suplemento em percentagem do peso, (relativo ao subitem 5.3.5.1).

GLM MM RFC para GMD: R_GMD_kg ÁGU versus Cod Razão F/; Cod_Sexo1; ...

Factor	Type	Levels	Values
Cod Razão F/C 1	fixed	3	Até 0,6:1; De 0,61:1 a 1,2:1; Mais de 1,2:1
Cod_Sexo1	fixed	5	FE; MA; MAFE; MC; MI
Cod_Pureza	fixed	3	Cruzado; Puro; SRD
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	fixed	4	2 Tern desm a 1 ano; 3 Nov 1 a 1,5 anos; 4 Nov 1,5 a 2 anos; 5 Nov 2 a 3 anos

Analysis of Variance for R_GMD_kg ÁGUAS, using Adjusted SS for Tests						
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
R_PV Médio_1	1	7,1265	6,4775	6,4775	59,71	0,000
Cons Sup %PV GERAL	1	11,8623	8,6383	8,6383	79,62	0,000
Cod Razão F/C 1	2	10,1624	7,0102	3,5051	32,31	0,000
Cod_Sexo1	4	4,1179	7,0561	1,7640	16,26	0,000
Cod_Pureza	2	1,2891	1,3911	0,6955	6,41	0,003
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	3	5,5109	5,5109	1,8370	16,93	0,000
Error	62	6,7264	6,7264	0,1085		
Total	75	46,7956				

S = 0,329380 R-Sq = 85,63% R-Sq(adj) = 82,61%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-0,4326	0,1406	-3,08	0,003
R_PV Médio_1	0,003446	0,000446	7,73	0,000
Cons Sup %PV	0,41606	0,04663	8,92	0,000

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
R_PV Médio_1	280,055	97,5896
Cons Sup %PV GERAL	0,362	0,3963

Least Squares Means for R_GMD_kg ÁGUAS

Cod Razão F/	Mean	SE Mean
Até 0,6:1	0,4808	0,03459
De 0,61:1 a 1,2:1	0,7834	0,04996
Mais de 1,2:1	0,7851	0,04057
Cod_Sexo1		
FE	0,6307	0,04267
MA	0,6609	0,03841
MAFE	0,9445	0,06396
MC	0,8358	0,07439
MI	0,3434	0,05751
Cod_Pureza		
Cruzado	0,7971	0,03357
Puro	0,5535	0,06534
SRD	0,6986	0,04207
Cod_Cla_Cat_		
2 Tern desm a 1 ano	0,8788	0,05304
3 Nov 1 a 1,5 anos	0,9483	0,04738
4 Nov 1,5 a 2 anos	0,5933	0,04565
5 Nov 2 a 3 anos	0,3120	0,08202

ANEXO 29 – Modelo para GMD verificado nas Secas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo a oferta de MS de forragem e a relação folha:colmo, utilizando os dados da sub-base secas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para peso vivo médio e consumo de suplemento em percentagem do peso vivo, (relativo ao subitem 5.3.5.2).

GLM MM OfMS e RFC para GMD secas: R_GMD_kg SEC versus CodOfcr 5 Cl; Cod Razão F/; ...

Factor	Type	Levels	Values
CodOfcr 5 Clas	fixed	5	Até 10%; De 10,1 a 20%; De 20,1 a 30%; De 30,1 a 40%; Mais de 40%
Cod Razão F/C 1	fixed	3	Até 0,6:1; De 0,61:1 a 1,2:1; Mais de 1,2:1
Cod_Pureza	fixed	3	Cruzado; Puro; SRD
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	fixed	4	2 Tern desm a 1 ano; 3 Nov 1 a 1,5 anos; 4 Nov 1,5 a 2 anos; 5 Nov 2 a 3 anos

Analysis of Variance for R_GMD_kg SECAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
R_PV Médio_1	1	0,0088	0,4839	0,4839	4,52	0,035
Cons Sup %PV GERAL	1	11,7773	8,7929	8,7929	82,21	0,000
CodOfcr 5 Clas	4	2,0517	1,2508	0,3127	2,92	0,024
Cod Razão F/C 1	2	7,1265	6,6070	3,3035	30,89	0,000
Cod_Pureza	2	2,0975	2,1582	1,0791	10,09	0,000
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	3	2,2122	2,2122	0,7374	6,89	0,000
Error	121	12,9418	12,9418	0,1070		
Total	134	38,2159				

S = 0,327043 R-Sq = 66,14% R-Sq(adj) = 62,50%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,1204	0,1573	0,77	0,446
R_PV Médio_1	0,001129	0,000531	2,13	0,035
Cons Sup %PV	0,39770	0,04386	9,07	0,000

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
R_PV Médio_1	293,674	68,0748
Cons Sup %PV GERAL	0,294	0,3318

Least Squares Means for R_GMD_kg SECAS

CodOfcr 5 Cl	Mean	SE Mean
Até 10%	0,5538	0,03928
De 10,1 a 20%	0,5805	0,03223
De 20,1 a 30%	0,4733	0,03458
De 30,1 a 40%	0,6219	0,06446
Mais de 40%	0,6147	0,03647

Cod Razão F/

Até 0,6:1	0,3937	0,02531
De 0,61:1 a 1,2:1	0,6464	0,03352
Mais de 1,2:1	0,6664	0,05035

ANEXO 30 – Modelo para CA verificado nas Secas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo a oferta de MS de forragem e a relação folha:colmo, utilizando os dados da sub-base secas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para a idade média dos animais em meses, (relativo ao subitem 5.3.5.2).

GLM MM OfMS e RFC para CA Secas: CAD SECAS_ k versus CodOfer 5 Cl; Cod Razão F/; ...

Factor	Type	Levels	Values
CodOfer 5 Clas	fixed	5	Até 10%; De 10,1 a 20%; De 20,1 a 30%; De 30,1 a 40%; Mais de 40%
Cod Razão F/C 1	fixed	3	Até 0,6:1; De 0,61:1 a 1,2:1; Mais de 1,2:1
Cod_Sexo1	fixed	4	FE; MA; MC; MI

Analysis of Variance for CAD SECAS_ kgPV/ha, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
IdadeXMeses	1	3949093	6218957	6218957	11,46	0,001
IdadeXMeses Q	1	24965402	5678197	5678197	10,46	0,002
CodOfer 5 Clas	4	80093147	28669830	7167457	13,21	0,000
Cod Razão F/C 1	2	19351053	10248528	5124264	9,44	0,000
Cod_Sexo1	3	30236523	30236523	10078841	18,57	0,000
Error	123	66752320	66752320	542702		
Total	134	225347539				

S = 736,683 R-Sq = 70,38% R-Sq(adj) = 67,73%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-167,9	338,6	-0,50	0,621
IdadeXMeses	124,25	36,70	3,39	0,001
IdadeXMeses	-2,8486	0,8807	-3,23	0,002

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
IdadeXMeses	15,85	6,138
IdadeXMeses Q	288,59	252,479

Least Squares Means for CAD SECAS_ kgPV/ha

CodOfer 5 Cl	Mean	SE Mean
Até 10%	1445,4	75,07
De 10,1 a 20%	879,9	60,46
De 20,1 a 30%	830,0	74,06
De 30,1 a 40%	771,9	142,39
Mais de 40%	969,2	89,95

Cod Razão F/	Mean	SE Mean
Até 0,6:1	838,8	46,16
De 0,61:1 a 1,2:1	1214,0	77,22
Mais de 1,2:1	885,0	107,22

ANEXO 31 – Modelo para GA verificado nas Secas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo a oferta de MS de forragem e a relação folha:colmo, utilizando os dados da sub-base secas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para peso vivo médio e consumo de suplemento em percentagem do peso vivo, (relativo ao subitem 5.3.5.2).

GLM MM OfMS e RFC p/ GAssecas: R_Ga PV/ha/d versus CodOfer 5 Cl; Cod Razão F/;

...

Factor	Type	Levels	Values
CodOfer 5 Clas	fixed	5	Até 10%; De 10,1 a 20%; De 20,1 a 30%; De 30,1 a 40%; Mais de 40%
Cod Razão F/C 1	fixed	3	Até 0,6:1; De 0,61:1 a 1,2:1; Mais de 1,2:1
Cod_Sex01	fixed	4	FE; MA; MC; MI

Analysis of Variance for R_Ga PV/ha/dia SECAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
R_PV Médio_1	1	161,556	12,653	12,653	4,24	0,041
Cons Sup %PV GERAL	1	130,380	203,863	203,863	68,28	0,000
CodOfer 5 Clas	4	351,060	83,675	20,919	7,01	0,000
Cod Razão F/C 1	2	172,599	139,738	69,869	23,40	0,000
Cod_Sex01	3	95,786	95,786	31,929	10,69	0,000
Error	134	400,057	400,057	2,986		
Total	145	1311,439				

S = 1,72786 R-Sq = 69,49% R-Sq(adj) = 66,99%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	2,4847	0,4313	5,76	0,000
R_PV Médio_1	-0,002981	0,001448	-2,06	0,041
Cons Sup %PV	1,6452	0,1991	8,26	0,000

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
R_PV Médio_1	296,366	68,3282
Cons Sup %PV GERAL	0,279	0,3241

Least Squares Means for R_Ga PV/ha/dia SECAS

CodOfer 5 Cl	Mean	SE Mean
Até 10%	2,685	0,16597
De 10,1 a 20%	2,112	0,14377
De 20,1 a 30%	1,443	0,16215
De 30,1 a 40%	2,048	0,20687
Mais de 40%	2,009	0,19165

Cod Razão F/	Mean	SE Mean
Até 0,6:1	1,326	0,08942
De 0,61:1 a 1,2:1	2,581	0,16782
Mais de 1,2:1	2,270	0,25481

ANEXO 32 – Modelo para GMD verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao tipo de suplemento (classificação 6), utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para consumo de suplemento em percentagem do peso e relação folha:colmo, (relativo ao subitem 5.3.6.1).

GLM MModelo GMD Classif 6: R_GMD_kg ÁGU versus C Sup 6; Cod_Sexo1; M_N.Gênero

Factor	Type	Levels	Values
C Sup 6	fixed	3	1 Sal Proteinado; 2 Proteico; 3 Energético
Cod_Sexo1	fixed	5	FE; MA; MAFE; MC; MI
M_N.Gênero	fixed	4	Brachiaria; Cynodon; Panicum; Pennisetum

Analysis of Variance for R_GMD_kg ÁGUAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cons Sup %PV GERAL	1	0,0178	1,0736	1,0736	18,60	0,000
Razão F/C 1	1	6,6877	2,2762	2,2762	39,42	0,000
C Sup 6	2	1,0098	1,3761	0,6880	11,92	0,000
Cod_Sexo1	4	3,6564	2,6507	0,6627	11,48	0,000
M_N.Gênero	3	9,0313	9,0313	3,0104	52,14	0,000
Error	38	2,1940	2,1940	0,0577		
Total	49	22,5970				

S = 0,240287 R-Sq = 90,29% R-Sq(adj) = 87,48%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,59394	0,03716	15,98	0,000
Cons Sup %PV	0,25772	0,05977	4,31	0,000
Razão F/C 1	0,09860	0,01570	6,28	0,000

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
Cons Sup %PV GERAL	0,5525	0,3639
Razão F/C 1	0,7372	0,8379

Least Squares Means for R_GMD_kg ÁGUAS

C Sup 6	Mean	SE Mean
1 Sal Proteinado	0,7295	0,07562
2 Proteico	0,9513	0,02473
3 Energético	0,7463	0,03123

ANEXO 33 – Modelo para CA verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao tipo de suplemento (classificação 6), utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para consumo de suplemento em porcentagem do peso vivo (relativo ao subitem 5.3.6.1).

GLM MMDef. CA Classif 6: CAD ÁGUAS_ kgPV/ha versus C Sup 6; Cod_Sexo1; ...

Factor	Type	Levels	Values
C Sup 6	fixed	3	1 Sal Proteinado; 2 Proteico; 3 Energético
Cod_Sexo1	fixed	5	FE; MA; MAFE; MC; MI
M_N.Gênero	fixed	4	Brachiaria; Cynodon; Panicum; Pennisetum
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	fixed	4	2 Tern desm a 1 ano; 3 Nov 1 a 1,5 anos; 4 Nov 1,5 a 2 anos; 5 Nov 2 a 3 anos

Analysis of Variance for CAD ÁGUAS_ kgPV/ha, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cons Sup %PV GERAL	1	1324955041	9627359	9627359	6,20	0,014
C Sup 6	2	188499639	26795270	13397635	8,63	0,000
Cod_Sexo1	4	211741028	72488157	18122039	11,67	0,000
M_N.Gênero	3	94662848	105050728	35016909	22,54	0,000
Cod_Cla_Cat_Idade_Alf Sind	3	39368358	39368358	13122786	8,45	0,000
Error	121	187951640	187951640	1553319		
Total	134	2047178554				

S = 1246,32 R-Sq = 90,82% R-Sq(adj) = 89,83%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1141,6	121,0	9,44	0,000
Cons Sup %PV	507,3	203,8	2,49	0,014

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
Cons Sup %PV GERAL	0,3933	0,3303

Least Squares Means for CAD ÁGUAS_ kgPV/ha

C Sup 6	Mean	SE Mean
1 Sal Proteinado	1150,7	104,36
2 Proteico	1159,8	95,75
3 Energético	1712,8	105,68

ANEXO 34 – Modelo para GA verificado nas Águas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao tipo de suplemento (classificação 6), utilizando os dados da sub-base águas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para consumo de suplemento em percentagem do peso vivo e relação folha:colmo (relativo ao subitem 5.3.6.1).

GLM MMDefinitivo GA Classif 6: R_Ga PV/ha/d versus C Sup 6; Cod_Sexo1; M_N.Gênero

Factor	Type	Levels	Values
C Sup 6	fixed	3	1 Sal Proteinado; 2 Proteico; 3 Energético
Cod_Sexo1	fixed	5	FE; MA; MAFE; MC; MI
M_N.Gênero	fixed	4	Brachiaria; Cynodon; Panicum; Pennisetum

Analysis of Variance for R_Ga PV/ha/dia ÁGUAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cons Sup %PV GERAL	1	3457,80	162,21	162,21	11,99	0,001
Razão F/C 1	1	405,12	651,22	651,22	48,14	0,000
C Sup 6	2	624,30	124,14	62,07	4,59	0,016
Cod_Sexo1	4	1010,71	1261,19	315,30	23,31	0,000
M_N.Gênero	3	530,09	530,09	176,70	13,06	0,000
Error	38	514,03	514,03	13,53		
Total	49	6542,07				

S = 3,67793 R-Sq = 92,14% R-Sq(adj) = 89,87%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	1,3163	0,5688	2,31	0,026
Cons Sup %PV	3,1678	0,9148	3,46	0,001
Razão F/C 1	1,6677	0,2404	6,94	0,000

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
Cons Sup %PV GERAL	0,5525	0,3639
Razão F/C 1	0,7372	0,8379

Least Squares Means for R_Ga PV/ha/dia ÁGUAS

C Sup 6	Mean	SE Mean
1 Sal Proteinado	2,741	1,1574
2 Proteico	5,860	0,3786
3 Energético	4,286	0,4781

ANEXO 35 – Modelo para GMD verificado nas Secas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao tipo de suplemento (classificação 2), utilizando os dados da sub-base secas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para consumo de suplemento em percentagem do peso vivo, % PB pastagem e % FDN pastagem (relativo ao subitem 5.3.6.2).

GLM MM GMD Clas6 cov FDN e PB: R_GMD_kg SECAS versus C Sup 6

Factor Type Levels Values
C Sup 6 fixed 3 1 Sal Proteinado; 2 Proteico; 3 Energético

Analysis of Variance for R_GMD_kg SECAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cons Sup %PV GERAL	1	48,743	25,811	25,811	105,52	0,000
%PB pasto	1	8,114	3,833	3,833	15,67	0,000
%FDN pasto	1	0,995	11,588	11,588	47,37	0,000
%FND pastoQ	1	7,094	12,080	12,080	49,39	0,000
C Sup 6	2	5,987	5,987	2,993	12,24	0,000
Error	172	42,073	42,073	0,245		
Total	178	113,006				

S = 0,494580 R-Sq = 62,77% R-Sq(adj) = 61,47%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-10,835	1,662	-6,52	0,000
Cons Sup %PV	0,39398	0,03835	10,27	0,000
%PB pasto	0,025057	0,006330	3,96	0,000
%FDN pasto	0,32348	0,04700	6,88	0,000
%FND pastoQ	-0,002342	0,000333	-7,03	0,000

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
Cons Sup %PV GERAL	0,57	0,387
%PB pasto	6,20	2,773
%FDN pasto	72,22	5,505
%FND pastoQ	5245,88	771,120

Least Squares Means for R_GMD_kg SECAS

C Sup 6	Mean	SE Mean
1 Sal Proteinado	0,5863	0,02847
2 Proteico	0,5382	0,02142
3 Energético	0,7418	0,03413

ANEXO 36 – Modelo para CA verificado nas Secas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao tipo de suplemento (classificação 2), utilizando os dados da sub-base secas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para consumo de suplemento em percentagem do peso vivo (relativo ao subitem 5.3.6.2).

GLM MM CA Clas6 cov CS%PV e IMAMQ: CAD SECAS_ kgPV/ha versus C Sup 6; Cod_Sexo1

Factor	Type	Levels	Values
C Sup 6	fixed	3	1 Sal Proteinado; 2 Proteico; 3 Energético
Cod_Sexo1	fixed	4	FE; MA; MC; MI

Analysis of Variance for CAD SECAS_ kgPV/ha, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cons Sup %PV GERAL	1	19672539	7714702	7714702	5,30	0,022
IdadeXMeses	1	1702147	9755968	9755968	6,71	0,010
IdadeXMeses Q	1	5016375	5999319	5999319	4,12	0,044
C Sup 6	2	16037360	18294284	9147142	6,29	0,002
Cod_Sexo1	3	31174823	31174823	10391608	7,14	0,000
Error	187	272015920	272015920	1454631		
Total	195	345619164				

S = 1206,08 R-Sq = 21,30% R-Sq(adj) = 17,93%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-181,5	287,1	-0,63	0,528
Cons Sup %PV	244,9	106,3	2,30	0,022
IdadeXMeses	77,68	30,00	2,59	0,010
IdadeXMeses	-1,5502	0,7633	-2,03	0,044

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
Cons Sup %PV GERAL	0,517	0,373
IdadeXMeses	17,355	6,604
IdadeXMeses Q	344,572	262,237

Least Squares Means for CAD SECAS_ kgPV/ha

C Sup 6	Mean	SE Mean
1 Sal Proteinado	816,3	69,75
2 Proteico	912,1	60,30
3 Energético	548,8	93,75

ANEXO 37 – Modelo para GA verificado nas Secas obtido por Análise de Variância e Covariância, relativo ao tipo de suplemento (classificação 2), utilizando os dados da sub-base secas com ponderação para o N dos tratamentos e ajuste para consumo de suplemento em percentagem do peso vivo e relação folha:colmo (relativo ao subitem 5.3.6.2).

Analysis of Variance for R_Ga PV/ha/dia SECAS, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Cons Sup %PV GERAL	1	194,080	93,731	93,731	20,50	0,000
%PB pasto	1	167,477	49,647	49,647	10,86	0,001
%FDN pasto	1	2,387	64,401	64,401	14,08	0,000
%FND pastoQ	1	117,529	65,320	65,320	14,29	0,000
C Sup 6	2	6,097	1,311	0,655	0,14	0,867
Cod_Sex01	3	126,159	126,159	42,053	9,20	0,000
Error	169	772,772	772,772	4,573		
Total	178	1386,501				

S = 2,13837 R-Sq = 44,26% R-Sq(adj) = 41,30%

Term	Coef	SE Coef	T	P
Constant	-26,683	7,488	-3,56	0,000
Cons Sup %PV	0,8294	0,1832	4,53	0,000
%PB pasto	0,09439	0,02865	3,30	0,001
%FDN pasto	0,7963	0,2122	3,75	0,000
%FND pastoQ	-0,005709	0,001511	-3,78	0,000

Means for Covariates

Covariate	Mean	StDev
Cons Sup %PV GERAL	0,57	0,387
%PB pasto	6,20	2,773
%FDN pasto	72,22	5,505
%FND pastoQ	5245,88	771,120

Least Squares Means for R_Ga PV/ha/dia SECAS

C Sup 6	Mean	SE Mean
1 Sal Proteinado	1,941	0,1657
2 Proteico	1,888	0,1565
3 Energético	1,985	0,1787