

**PLANOS NUTRICIONAIS NA RECRIA E TERMINAÇÃO
DE BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS
EM PASTEJO**

MATEUS DE MELO LISBOA

2019



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**PLANOS NUTRICIONAIS NA RECRIA E TERMINAÇÃO
DE BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS
EM PASTEJO**

**Autor: Mateus de Melo Lisboa
Orientador: Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva**

ITAPETINGA
BAHIA - BRASIL
Março/2019

MATEUS DE MELO LISBOA

**PLANOS NUTRICIONAIS NA RECRIA E TERMINAÇÃO DE
BOVINOS DE DIFERENTES GRUPOS GENÉTICOS EM PASTEJO**

Tese de Doutorado apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

ITAPETINGA
BAHIA-BRASIL
Março/2019

Ficha Catalográfica preparada pela Biblioteca da UESB, Campus de Itapetinga

636.085 Lisboa, Mateus de Melo.

L75p Planos nutricionais na recria e terminação de bovinos de diferentes grupos genéticos em pastejo. / Mateus de Melo Lisboa. – Itapetinga-BA: UESB, 2019. 153f.

Tese de Doutorado apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Robério Rodrigues Silva e coorientação do Prof. D.Sc. Fabiano Ferreira da Silva.

1. Bovinos – Alimentação - Pastagem. 2. Novilho Nelore – Nutrição - Avaliação econômica. 3. Novilho Girolando – Nutrição – Desempenho - Ingestão. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação de Doutorado em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. Silva, Robério Rodrigues. III. Silva, Fabiano Ferreira da. IV. Título.

CDD(21): 636.085

Catálogo na Fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB 535-5ª Região

Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Bovinos – Alimentação - Pastagem
2. Novilho Nelore – Nutrição - Avaliação econômica
3. Novilho Girolando – Nutrição – Desempenho - Ingestão

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: "Planos nutricionais na recria e terminação de bovinos de diferentes grupos genéticos em pastejo".

Autor (a): Mateus de Melo Lisboa

Orientador (a): Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva

Co-orientador (a): Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



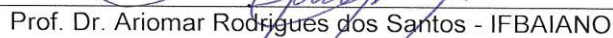
Prof. Dr. Robério Rodrigues Silva – UESB
Orientador



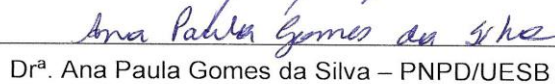
Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva - UESB



Prof. Dr. Mário Norberto Slomp - UNIGUAÇU



Prof. Dr. Ariomar Rodrigues dos Santos - IFBAIANO



Dr.ª Ana Paula Gomes da Silva – PNP/UESB

Data de realização: 08 de março de 2019.

Pela graça de DEUS eu nasci e a vida tornou-se um céu prá mim.
Pela graça de DEUS é que tenho no peito essa força que se chama amor.
Pela graça de DEUS minha vida tornou-se caminho de salvação.

Pela graça de DEUS, eu sou gente, sou forte, o meu caminho é de paz.
Pela graça de DEUS é que eu vivo, sofro, choro e me acho capaz.
Pela graça de DEUS, sou capaz de sorrir e ter abertas as mãos.
Pela graça de DEUS eu tropeço e fracasso, mas tenho sempre os pés no chão.

Pela graça de DEUS, tenho em mim a certeza de ser cada dia melhor.
Pela graça de DEUS, eu caminho entre os homens levando esta graça de amor.
Pela graça de DEUS, vivo a simplicidade dos que se encontram na dor.
Pela graça de DEUS, vou colhendo espinhos e semeando amor.

“Padre Valmir Neves”

DEDICATÓRIA

Dedico, de modo especial, ao meu pai **Gilberto** e à minha mãe **Avelina**, por nossas conquistas, pelas lições que me possibilitaram uma visão mais ampla da vida, obrigado por orientar o meu caminho, feito de lutas e incertezas, mas também de muitas esperanças e sonhos!

À minha esposa **Maria Magna**, pelo apoio incondicional em todos os momentos, principalmente nos de incerteza, muito comuns para quem tenta trilhar novos caminhos, você foi parte fundamental em nossa caminhada. EU TE AMO!

À Minha filha **Sofia Vitória**, meu amor. Você nasceu com um brilho reluzente que em teus olhos a beleza refletia, pode nem sempre ser fácil, mas desde o momento em que eu soube de sua existência, eu sabia que você era o grande amor da minha vida. Nós nunca sabemos o amor de um pai até nos tornarmos pais nós mesmos.

AGRADECIMENTOS

Deus é a luz que irradia nossa vida. Que nossas conquistas sejam colocadas a serviço do teu Reino. A Ele, agradeço com bondade, por ter me oportunizado a vida e o aprendizado da ciência animal e mais essa vitória na vida;

A realização desta Tese de Doutorado só foi possível graças à colaboração, de forma direta ou indireta, de várias pessoas, às quais gostaria de exprimir algumas palavras de agradecimento e profundo reconhecimento, em particular:

Aos meus pais, Gilberto e Avelina, meu infinito agradecimento. Sempre acreditaram em minha capacidade e me acharam o melhor de todos, mesmo não sendo. Isso só me fortaleceu e me fez tentar, não ser o melhor, mas a fazer o melhor de mim, pois sempre primaram pela minha Educação. Obrigado pela oportunidade de estudar e estarem sempre presentes; sou muito feliz por isso. Obrigado pelo amor incondicional!

À minha esposa Maria Magna e filha Sofia Vitoria, pelo amor, paciência, atenção e amizade, compreensão inestimáveis, pelos diversos sacrifícios suportados e pelo constante encorajamento, a fim de prosseguir com a elaboração deste trabalho. Obrigado por ter feito do meu sonho o nosso sonho!

À minha irmã Marta Lisboa, pelo amor, apoio, dedicação, união e amizade, nos momentos difíceis;

Ao meu filho, afilhado e sobrinho Pablo, pelas alegrias e inocência transmitidas em seus olhares;

À avó Etelvita (Mãe de Roça), as tias Aveni, Avenice e Avenita e primos, que sempre me abençoaram e me colocaram em suas orações;

Ao avô Pedro Bomfim de Melo (*in memorian*), pela transmissão da vontade de ver a produção no campo, em especial, Bovinos e Cacau;

À avó Elenita (*in memorian*), sempre ao meu lado;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, por me acolher e possibilitar a realização deste trabalho e conquista deste sonho;

À FAPESB – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia, pela bolsa de estudos;

Ao Prof. Robério Rodrigues Silva, pela orientação, ensinamentos, dedicação e por acreditar em mim;

Ao meu filho, amigo e irmão, Frankly Gomes “PEU” por sempre estar ao meu lado em todos os momentos.

Ao grupo de Produção de Bovinos em Pastejo com Qualidade: Antônio, Daniele, Estela, Everton, Fabrício, Fernando, Frederico, George, Jansen, João W, Laise, Magna, Marcinha, Malu, Michelle, Silvia, Sinvaldo, Tarciso, Túlio e Venicio.

À D.^a Creuza, por ceder o espaço e a casa para realização do meu experimento, levarei parte da Princesa do Mateiro em meu coração;

Aos funcionários da Fazenda Princesa do Mateiro, Carlinhos, Nil e Eronildes, que auxiliaram de forma responsável e indispensável para o desenvolvimento da parte de campo;

Ao Aroldo, pela paciência, auxílio na busca por melhorias no Laboratório e pela amizade;

Aos motoristas, Claudio, Cristiano, Davi, Manoel, Pedro Bala e Zezão, sempre prontos para ajudar;

Aos colegas da pós-graduação com quem tive a oportunidade de compartilhar conhecimentos;

Finalmente, a todos que, ao longo do tempo, contribuíram de forma direta ou indiretamente nessa vitória, que hoje tem sabor de mel.

BIOGRAFIA

MATEUS DE MELO LISBOA, filho de Gilberto Santos Lisboa e Avelina Macêdo de Melo Lisboa, nasceu em Ilhéus-BA, no dia 02 de agosto de 1985. Em 2008, iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga- BA, finalizando o mesmo em 2013. Em março de 2013, iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, realizando estudos na área de Produção de Ruminantes. Em março de 2015, iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Doutorado, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Em 08 de março de 2019, submeteu-se à banca de defesa a presente tese.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	X
LISTA DE FIGURAS	XV
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	XVI
RESUMO	XIX
ABSTRACT.....	XXI
I – REFERENCIAL TEÓRICO	1
1.1 Introdução	1
1.2 Caracterização do gênero Brachiaria	3
1.3 Manejo da Pastagem	4
1.4 Valor nutritivo do pasto	6
1.5 Suplementação de animais a pasto	6
1.6 Interação Suplemento x Pasto.....	8
1.7 Adequação do suplemento	9
1.8 Suplementação no período das águas	10
1.9 Suplementação no período da seca	13
1.10 Genética Animal	15
1.11 Comportamento ingestivo.....	16
1.12 Análise econômica de bovinos suplementados a pasto	17
1.13 Referências Bibliográficas.....	19
II – OBJETIVOS	24
2.1 Objetivo geral	24
2.2 Objetivos Específicos	24
III- HIPÓTESES.....	25
IV- MATERIAL E MÉTODOS.....	26
4.1 Localização experimental	26
4.2 Descrição experimental	26
4.3 Área experimental.....	29

4.4 Método do Pastejo e Avaliação da forragem.....	30
4.5 Ensaio de digestibilidade	33
4.6 Análises químicas	35
4.7 Desempenho Animal	37
4.8 Comportamento ingestivo.....	38
4.9 Avaliação econômica.....	41
4.10 Análises estatística.....	49
V - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
5.1 Forragem.....	50
5.2 Estação Chuvosa 01	53
5.2.1 Consumo, Digestibilidade e Desempenho.....	53
5.2.2 Comportamento Ingestivo	61
5.2.3 Viabilidade Econômica.....	69
5.3 Estação Seca	80
5.3.1 Consumo, Digestibilidade e Desempenho.....	80
5.3.2 Comportamento Ingestivo	88
5.3.3 Viabilidade Econômica.....	95
5.4 Estação chuvosa 2.....	104
5.4.1 Consumo, Digestibilidade e Desempenho.....	104
5.4.2 Comportamento Ingestivo	116
5.4.3 Viabilidade Econômica.....	124
5.5 Viabilidade Econômica Completa	133
VI - CONCLUSÃO	140
VII-REFERÊNCIAS	141

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Desenho Experimental	27
Tabela 2. Composição em g.kg ⁻¹ dos suplementos, com base na matéria natural	28
Tabela 3. Composição química do pastejo simulado da <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu e dos suplementos nitrogenados/energéticos utilizados, durante as estações chuvosa e seca.....	37
Tabela 4. Indicadores utilizados na avaliação econômica dos planos nutricionais de suplementação conforme as estações do ano	42
Tabela 5. Indicadores utilizados na avaliação econômica dos planos nutricionais de suplementação conforme o experimento completo	43
Tabela 6. Ingestão de matéria seca e de nutrientes (kg.dia ⁻¹) de bovinos em fase de recria, suplementados a pasto na estação chuvosa 1	53
Tabela 7. Ingestão de matéria seca total (IMST), ingestão de matéria seca de forragem (IMSF) e ingestão de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (IFDNcp) em percentual do peso corporal (%PC) de bovinos em fase de recria, suplementados a pasto na estação chuvosa 1	56
Tabela 8. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca e de nutrientes ingeridos por bovinos em fase de recria, suplementados a pasto na estação chuvosa 1	57
Tabela 9- Peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa 1	59
Tabela 10. Tempo total destinado às atividades de pastejo (PAS), ruminação (RUM), ócio (ÓCIO), alimentação no cocho (COCHO), alimentação total (TAT) e mastigação total (TMT) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa 1	61
Tabela 11. Tempo de ruminação por bolo (TBOL), número de mastigações por bolo ruminado (NMSBOL), número de bolos ruminados por dia (NBOLdia) e tempo de	

bocado (TBOC) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa 1.....	64
Tabela 12. Número de bocados por deglutição (NBOCdeg), taxa de bocado (TxBOC) e número de bocados por dia (NBOCdia) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa 1	66
Tabela 13. Eficiências de alimentação da matéria seca (EAMS) e da fibra em detergente neutro (EAFDN) e eficiências de ruminação da matéria seca (ERMS) e da fibra em detergente neutro (ERFDN) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa 1	68
Tabela 14. Desempenho, consumo e taxa de lotação, durante o período experimental de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa 1	70
Tabela 15. Ganho de peso por hectare (GANHOha); ganho de peso em carne por hectare (CARNEha) e ganho de peso em arrobas por hectare (@ha) durante o período experimental de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa 01	71
Tabela 16. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de bovinos machos em fase de recria suplementados a pasto na estação chuvosa 1	72
Tabela 17. Custo total por arroba produzida (CTOTAL@) durante o período experimental de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa 1	74
Tabela 18. Análise econômica da suplementação, retorno da atividade, taxa interna de retorno e valor presente líquido da suplementação.....	74
Tabela 19. Desdobramento da interação da análise econômica da suplementação	76
Tabela 20. Desdobramento da interação da análise econômica da suplementação	79
Tabela 21. Ingestão de matéria seca e de nutrientes (kg.dia ⁻¹ e em % PC) de bovinos em fase de recria, suplementados a pasto na estação seca.....	81
Tabela 22. Ingestão de suplemento (IMSS) em kg.dia ⁻¹ de bovinos em fase de recria, suplementados a pasto na estação seca	83
Tabela 23. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca e de nutrientes ingeridos por bovinos em fase de recria, suplementados a pasto na estação seca	84

Tabela 24. Peso corporal inicial (PCI) e final (PCF) e conversão alimentar (CA) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação seca	86
Tabela 25. Ganho médio diário (GMD) em kg.dia^{-1} de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação seca	87
Tabela 26. Tempo total destinado à atividade de pastejo (PAS), ruminação (RUM), ócio (ÓCIO), alimentação no cocho (COCHO), tempo de alimentação total (TAT) e tempo de mastigação total (TMT) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação seca.....	89
Tabela 27. Tempo de ruminação por bolo (TBOL), número de mastigações por bolo ruminado (NMSBOL), número de bolos ruminados por dia (NBOLdia), número de bocados por deglutição (NBOCdeg) e número de bocados por dia (NBOCdia) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação seca	91
Tabela 28. Tempo de bocado (TBOC) e taxa de bocado (TxBOC), de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação seca	93
Tabela 29. Eficiências de alimentação da matéria seca (EAMS) e da fibra em detergente neutro (EAFDN) e eficiências de ruminação da matéria seca (ERMS) e da fibra em detergente neutro (ERFDN) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação seca	94
Tabela 30. Resultados referentes ao desempenho, consumo e taxa de lotação, durante o período experimental de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação seca.....	96
Tabela 31. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de bovinos machos em fase de recria suplementados a pasto na estação seca	98
Tabela 32. Custo por animal (CTanimal) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação seca	100
Tabela 33. Análise econômica da suplementação, retorno da atividade, taxa interna de retorno e valor presente líquido da suplementação.....	101
Tabela 34. Análise dos indicadores econômicos da suplementação.....	103
Tabela 35. Ingestão de matéria seca e de nutrientes (kg.dia^{-1}) de bovinos em fase de terminação suplementados a pasto na estação chuvosa 02	105
Tabela 36. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca e de nutrientes ingeridos por bovinos em fase de terminação, suplementados a pasto na estação chuvosa 02	109

Tabela 37. Peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) de bovinos machos em fase de terminação e suplementados a pasto na estação chuvosa 02	112
Tabela 38. Tempo total destinado às atividades de pastejo (PAS) o tempo total destinado às atividades de alimentação total (TAT) de bovinos machos em fase de terminação e suplementados a pasto na estação chuvosa 02	116
Tabela 39. Tempo total destinado às atividades de ruminação (RUM), ócio (ÓCIO), alimentação no cocho (COCHO) e tempo de mastigação total (TMT) de bovinos machos em fase de terminação e suplementados a pasto na estação chuvosa 02.....	117
Tabela 40. Tempo de ruminação por bolo (TBOL), número de mastigações por bolo ruminado (NMSBOL), taxa de bocado (TxBOC) de bovinos machos em fase de terminação e suplementados a pasto na estação chuvosa 02	119
Tabela 41. Número de bolos ruminados por dia (NBOLdia), tempo de bocado (TBOC), número de bocados por deglutição (NBOCdeg), número de bocados por dia (NBOCdia) de bovinos em fase de terminação e suplementados apasto na estação chuvosa 02.....	121
Tabela 42. Eficiências de alimentação da matéria seca (EAMS) e da fibra em detergente neutro (EAFDN) e eficiências de ruminação da matéria seca (ERMS) e da fibra em detergente neutro (ERFDN) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa 02.....	123
Tabela 43. Resultados referentes ao desempenho, consumo e taxa de lotação, durante o período experimental de bovinos machos em fase de terminação e suplementados a pasto na estação chuvosa 02	125
Tabela 44. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de bovinos machos em fase de recria suplementados a pasto na estação chuvosa 02	127
Tabela 45. Análise econômica da suplementação, retorno da atividade, taxa interna de retorno e valor presente líquido da suplementação.....	130
Tabela 46. Análise dos indicadores econômicos da suplementação.....	133
Tabela 47. Resultados referentes ao desempenho, consumo e taxa de lotação, durante o período experimental de bovinos machos suplementados a pasto.....	134
Tabela 48. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de bovinos machos suplementados	136

Tabela 49. Custo total por animal (CTanimal) de bovinos machos suplementados a pasto	137
Tabela 50. Análise econômica da suplementação, retorno da atividade, taxa interna de retorno e valor presente líquido	138
Tabela 51. Análise dos indicadores econômicos da suplementação	139

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Animais utilizados no estudo.	27
Figura 2 - Animais consumindo o suplemento ofertado.....	29
Figura 3 - Área experimental.....	29
Figura 4 -Rendimento visual comparativo	30
Figura 5 - Observação da altura do estrato pastejado e componentes apreendidos pelos animais no momento do pastejo (Pastejo Simulado).	31
Figura 6 - Animais identificados com fita	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% - percentual

°C - graus Celsius

BRD - biomassa residual diária

CA - conversão alimentar

CDCHOT - coeficientes de digestibilidade dos carboidratos totais

CDCNF - coeficientes de digestibilidade dos carboidratos não-fibrosos

CDEE - coeficientes de digestibilidade do extrato etéreo

CDFDN - coeficientes de digestibilidade da fibra em detergente neutro

CDMO - coeficientes de digestibilidade da matéria orgânica

CDMS - coeficientes de digestibilidade da matéria seca

CDPB - coeficientes de digestibilidade da proteína bruta

CEUA - comissão de ética no uso de animais

CHOT - carboidratos totais

CIF - concentração do indicador nas fezes

CIFe - concentração de dióxido de titânio nas fezes

CIFe - concentração do indicador nas fezes

CIS - concentração de dióxido de titânio no suplemento

CIV - concentração do indicador na forragem

CNFcp - carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína

COCHO - alimentando no cocho

DIC - delineamento inteiramente casualizado

DMSpd - disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível

DMST - disponibilidade de matéria seca total

DMSV - disponibilidade de matéria seca verde

DZO - Departamento de Zootecnia

EAFDN - eficiências de alimentação da fibra em detergente neutro

EAMS - eficiências de alimentação da matéria seca

EE - extrato etéreo
EF - excreção fecal
EFAL - eficiência alimentar
ERFDN - eficiências de ruminação da fibra em detergente neutro
ERMS - eficiências de ruminação da matéria seca
FDA - fibra em detergente ácido
FDAc_p - fibra em detergente ácido correções para cinzas e proteína
FDN - fibra em detergente neutro
FDN_{cp} - fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína
FDN_i - fibra em detergente neutro indigestível
FDN_{pd} - fibra em detergente neutro potencialmente digestível
GMD - ganho médio diário
GP - ganho de peso
ha - hectare
ICNF - ingestão de carboidrato não-fibroso
IFDN - ingestão de fibra em detergente neutro
IMSF - ingestão de matéria seca da forragem
IMSS - ingestão de matéria seca do suplemento
IMST - ingestão de matéria seca total
INCT/CA - Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal
INDT - ingestão dos nutrientes digestíveis total
IPB - ingestão de proteína bruta
MM - matéria mineral
MO - matéria orgânica.
MS - matéria seca
MS_{pd} - matéria seca potencialmente digestível
NBOCdeg - número médio de bocados por deglutição
NBOCdia - número de bocados por dia
NBOLDia - número total de bolos ruminados por dia
NDT - nutrientes digestíveis totais
NPC- número de períodos se alimentando no cocho
NPO - número de períodos em ócio

NPP - número de períodos em pastejo
NPR - número de períodos em ruminação
OF- oferta de forragem
PAS - pastejo
PB - proteína bruta
PC - peso corporal
PCf - peso corporal final
PCi - peso corporal inicial
PN - plano nutricional
QIFo - quantidade de indicador fornecido
RUM - ruminação
SAEG - sistema de análises estatísticas e genéticas
TAD - taxa de acúmulo diário
TAT - tempo de alimentação total
TBOL - tempo médio destinado à ruminação de cada bolo
TIR - taxa interna de retorno
TL - taxa de lotação
TMA- taxa mínima de atratividade
TMT - tempo de mastigação total
TNT - tecido não tecido
TPC - tempo por período alimentando no cocho
TPO - tempo por período em ócio
TPP - tempo por período em pastejo
TPR - tempo por período em ruminação
TxBOC - taxa de bocado dos animais
UA - unidade animal
UESB - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UFV - Universidade Federal de Viçosa
VF - valor do fluxo líquido
VPL - valor presente líquido
VPL - valor presente líquido

RESUMO

Lisboa, Mateus de Melo. **Planos nutricionais na recria e terminação de bovinos de diferentes grupos genéticos em pastejo**. Itapetinga, BA: UESB, 2019. 153p. Tese. (Doutorado em Zootecnia, Área de concentração em Produção de Ruminantes).*

Objetivou-se avaliar a ingestão, a digestibilidade, o comportamento ingestivo, o desempenho produtivo e a viabilidade econômica de novilhos Nelore e Girolando em fase de recria e terminação submetidos a diferentes planos nutricionais de suplementação durante as estações chuvosa e seca na região sudoeste da Bahia. O experimento foi conduzido na fazenda Princesa do Mateiro, Ribeirão do Largo-BA. O experimento ocorreu entre março de 2015 e junho de 2016, compreendendo as estações chuvosa 1 (132 dias), seca (168 dias) e estação chuvosa 2 (142 dias) totalizando 442 dias, que foram precedidos de 14 dias correspondentes ao período de adaptação dos animais ao manejo e às dietas experimentais em ambas as estações. Foram utilizados 39 animais castrados imunologicamente, sendo 20 da raça Nelore e 19 animais da raça Girolando, com peso corporal médio inicial de $240 \pm 15,55$ kg e $200,08 \pm 22,85$ kg e 12 meses de idade, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2 sendo dois grupos genéticos e dois planos nutricionais. Conforme a estação do ano foram adotados dois planos nutricionais de suplementação, sendo: (PN1) plano nutricional 1 (Sal nitrogenado ou suplemento nitrogenado/energético de 1 g.kg^{-1} PC) e (PN2) plano nutricional 2 (suplemento nitrogenado/energético de 1 ou 2 g.kg^{-1} PC). Os planos nutricionais não influenciaram ($P>0,05$) a ingestão de matéria seca total, forragem e não alteraram a ingestão de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína em kg.dia^{-1} , durante as estações (chuvosa 1, 2 e seca). Os grupos genéticos avaliados influenciaram ($P<0,05$) as ingestões de matéria seca e dos demais nutrientes, os maiores valores de ingestão em kg.dia^{-1} ocorreram para o grupo genético Nelore em todas as estações estudadas. Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, MO, FDNcp, PB, EE e CHOT não foram influenciados pelos planos nutricionais ($P>0,05$) para a estação chuvosa 1 e 2. Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, MO, FDNcp, PB, EE e CHOT foram superiores ($P<0,05$) no plano nutricional 2 para estação seca. Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e nutrientes não foram influenciados pelos grupos genéticos ($P>0,05$) em todas as estações estudadas. As variáveis de desempenho, conversão alimentar e eficiência alimentar não foram influenciados pelos planos nutricionais adotados ($P>0,05$) e os grupos genéticos estudados apresentaram diferenças ($P<0,05$) para todas as características analisadas nas estações chuvosa 1 e 2. Na estação seca o ganho médio diário apresentou interação ($P<0,05$) entre os planos nutricionais e grupos genéticos. Os planos nutricionais influenciaram ($P<0,05$), quanto aos tempos de pastejo, ruminação e alimentação total, na estação chuvosa 1. O TIR foi diferente entre os planos nutricionais ($P<0,05$). O VPL foi semelhante em ambos planos nutricionais ($P<0,05$) na estação chuvosa 2. No estudo da viabilidade do experimento completo, no desempenho dos animais, não apresentou diferença ($P>0,05$) entre os planos nutricionais. Ao analisarmos os genótipos estudados

verificamos que o grupo Girolando teve um desempenho superior ($P < 0,05$) em relação ao Nelore. O custo total por animal apresentou interação dos planos nutricionais com os grupos genéticos estudados ($P < 0,05$). A renda bruta por animal, renda líquida por hectare e o investimento na aquisição do boi magro não apresentaram diferença ($P > 0,05$). A taxa interna de retorno apresentou diferença entre os planos nutricionais e genótipos estudados ($P < 0,05$). Os valores de VPL demonstram que a utilização de qualquer um dos planos nutricionais seria viável, uma vez que não houve diferença ($P < 0,05$). Todos os planos adotados (chuvosa ou seca) apresentaram resultados satisfatórios ao longo do experimento, sendo no entanto, que a estratégia de suplementação de baixa ingestão plano nutricional 1 (sal nitrogenado) apresentou maior atratividade de investimento, em função dos maiores resultados de retorno financeiro.

Palavras-chave: alimentação, avaliação econômica, desempenho, ingestão

ABSTRACT

Lisboa, Mateus de Melo. **Nutritional plans in the breeding and finishing of cattle of different genetic groups in grazing.** Itapetinga, BA: UESB, 2019. 153p. Thesis. (Doctorate in Animal Science, Area of Concentration in Ruminant Production). *

The objective of this study was to evaluate the ingestion, digestibility, ingestive behavior, productive performance and economic viability of Nelore and Girolando steers in the rearing and finishing stages submitted to different nutritional supplementation plans during the rainy and dry seasons in the southwest region of Bahia. The experiment was conducted at the Princesa do Mateiro farm, Ribeirão do Largo-BA. The experiment was carried out between March 2015 and June 2016, comprising rainy season 1 (132 days), dry (168 days) and rainy season 2 (142 days) totaling 442 days, which were preceded by 14 days corresponding to the adaptation period of animals to management and experimental diets in both seasons. Thirty nine immunologically castrated animals were used, 20 Nelore and 19 Girolando animals, with initial mean body weight of 240 ± 15.55 kg and 200.08 ± 22.85 kg and 12 months of age, distributed in a design completely randomized, in a 2x2 factorial scheme being two genetic groups and two nutritional plans. According to the season, two nutritional supplementation plans were adopted: (PN1) nutritional plan 1 (Nitrogen salt or nitrogen / energy supplement of 1 g.kg⁻¹ PC) and (PN2) nutritional plan 2 (nitrogen / energy supplement of 1 or 2 g.kg⁻¹ PC). The nutritional plans did not influence the intake of total dry matter, forage and did not change the intake of neutral detergent fiber corrected for ash and protein in kg.dia⁻¹ during the seasons (rainy season 1, 2 and dry). The genetic groups evaluated influenced ($P < 0.05$) intakes of dry matter and other nutrients, the highest values of intake in kg.dia⁻¹ occurred for the Nelore genetic group in all the stations studied. The digestibility coefficients of the dry matter, OM, NDFcp, CP, EE and TC were not influenced by the nutritional plans ($P > 0.05$) for the rainy season 1 and 2. The dry matter digestibility coefficients, CP, EE and TC were higher ($P < 0.05$) in the nutritional plane 2 for season dry. The dry matter and nutrient digestibility coefficients were not influenced by the genetic groups ($P > 0.05$) in all seasons studied. The variables of performance, feed conversion and feed efficiency were not influenced by the nutritional plans adopted ($P > 0.05$) and the genetic groups studied presented differences ($P < 0.05$) for all traits analyzed in rainy seasons 1 and 2. In the dry season, the average daily gain presented interaction ($P < 0.05$) between nutritional plans and genetic groups. The total cost per arroba produced, gross income per hectare, net revenue, return on investment through the real returned to the invested real, monthly rate of return, profitability, return on the use of pasture supplementation, rate ($P < 0.05$) of the nutritional plans with the genetic groups for rainy season 1. In the dry season the total cost per hectare with the supplement during the experimental period presented an effect ($P < 0.05$). The IRR was different between the nutritional plans ($P < 0.05$). NPV was similar in both nutritional plans ($P < 0.05$) in the rainy season 2. In the study of the viability of the complete experiment, in the performance of the animals, there was no

difference ($P > 0.05$) between the nutritional plans. The total cost per animal presented interaction of the nutritional plans with the studied genetic groups ($P < 0.05$). The gross income per animal, net income per hectare and the investment in the acquisition of lean cattle showed no difference ($P > 0.05$). The internal rate of return showed a difference between the nutritional plans and genotypes studied ($P < 0.05$). The NPV values showed that the use of any of the nutritional plans would be feasible, since there was no difference ($P < 0.05$). All the plans adopted (rainy or dry) presented satisfactory results during the experiment, being, however, that the strategy of low intake nutritional plan 1 (nitrogenous salt) presented a greater investment attractiveness, due to the higher results of financial return.

Keywords: economic assessment, feeding, consumption, performance, ingestion

I – REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Introdução

O Brasil possui um rebanho bovino de aproximadamente 218 milhões de cabeças, distribuído em 167 milhões de hectares de terra, com uma lotação de 1,25 cabeças por hectare (ANUALPEC, 2017).

As exportações brasileiras de carne em 2016 ascenderam a 1,4 milhões de toneladas, representando um aumento de 0,72 % em relação ao ano anterior, atingindo o valor de US \$ 5,5 bilhões de faturamento. Para o ano de 2017 são de 1,5 milhões de toneladas com um faturamento de 6 bilhões, o que representaria um aumento de 7 e 9 % em relação ao ano de 2016 (ABIEC, 2017).

Acontecimentos importantes, como a obtenção do título de maior exportador de carne bovina do mundo, marcaram a pecuária de corte brasileira nos últimos anos (Da Silva et al. 2017), resultantes principalmente da aplicação de técnicas modernas de produção, da melhoria na sanidade e no potencial genético das raças zebuínas, principalmente a raça Nelore, juntamente com o crescimento econômico do país, permitindo ao setor ganho em volume de produção e produtividade, colocando o Brasil em condição de destaque no cenário mundial de produção de carne bovina.

No entanto, a busca por melhorias na eficiência bio-econômica de produção e também na qualidade da carne são parâmetros necessários para que a cadeia produtiva possa permanecer competitiva com outros segmentos, especialmente o de carne de aves e suínos, se tornam cada vez mais eficientes e expressivas no mercado.

O Brasil possui vantagem na produção de carne devido ao baixo custo de produção, quando comparado aos outros países exportadores, como os EUA e em função ao fato de mais de 95% da produção de carne brasileira ser baseada na utilização de pastagens (Carvalho et al. 2017).

A eficiência produtiva torna-se uma realidade frente à perda de áreas para outras atividades e/ou frente ao aumento produtivo necessário para a manutenção da lucratividade. A adoção de tecnologia, nos mais diferentes sistemas pecuários, e faz

com que a eficiência econômica passe a ser analisada e discutida como balizadora do cumprimento das metas previamente estabelecidas para o sistema.

Em países tropicais, em que a utilização do pasto como recurso forrageiro basal é a base do sistema produtivo, a sazonalidade da produção forrageira é um dos grandes obstáculos a serem superados, e a utilização de suplementos alimentares e a necessidade de estratégias nutricionais para a recria e terminação dos animais se faz necessária, visto as mudanças das exigências para ganho em determinada fase (Detmann et al. 2014)

Neste sentido, existe grande dificuldade em determinar e planejar estratégias alimentares ao longo da recria e terminação dos animais, uma vez que são escassos os estudos que correlacionem as inter-relações existentes entre as diferentes fases da vida do animal e que considerem as possíveis diferenças nas taxas de crescimento (Bicalho et al., 2014).

Os suplementos proteicos mais usados no Brasil são os sais proteinados sendo compostos por NNP, proteína verdadeira, carboidratos fermentáveis, reguladores de consumo e mistura de mineral. Existem respostas positivas da suplementação com compostos nitrogenados com relação ao consumo de forragem e eficiência de uso do nitrogênio no metabolismo animal (Batista et al., 2017; Carvalho et al., 2017; Franco et al., 2017; Sampaio et al. 2010).

Estas respostas são em parte atribuídas a melhorias na digestibilidade da dieta, principalmente quando as forragens apresentam baixa qualidade. No entanto, o principal benefício da suplementação com compostos nitrogenados está baseado em melhorias do status de proteína no metabolismo animal perfazendo respostas positivas da suplementação proteica sobre o desempenho animal ao longo de todo o ano (período chuvoso e seco).

Adicionalmente, sendo a carcaça a moeda de troca do produtor com o frigorífico, entender a dinâmica de deposição de tecidos e as mudanças na composição corporal do animal em função da estratégia nutricional imposta, passa a ser obrigatória e definidora das metas produtivas a serem traçadas (Lobato et al. 2014).

A obtenção de melhor resultado em ambiente tropical (Sudoeste da Bahia), é necessário adotar-se técnicas que possibilitem explorar melhor o potencial genético dos animais no sistema de produção utilizado, onde o cruzamento sistêmico entre raças *Bos taurus* e *Bos indicus* (ex.Girolando) tem sido utilizado no Brasil, resultando em animal

com elevado potencial produtivo, em consequência da heterose e da complementaridade entre as raças. Essa tecnologia proporciona a adequação do animal ao ambiente e aos objetivos almejados no sistema de produção (Gléria et al. 2017).

Nesse contexto, objetivou-se, avaliar o impacto de diferentes estratégias nutricionais nas fases de recria e terminação dos animais Nelore e Girolando e a definição de planos nutricionais mais eficientes para os períodos chuvoso e seco que possam ser usuais no dia a dia e que venham a trazer respostas produtivas e econômicas, contribuindo desta forma para a melhoria do sistema de recria e terminação de bovinos em pastagens tropicais. Acredita-se que esta linha de estudo trará grande contribuição para os sistemas de produção de carne no Brasil.

1.2 Caracterização do gênero *Brachiaria*

As gramíneas do gênero *Brachiaria* foram introduzidas no Brasil na década de 50 e vêm tendo participação crescente, particularmente a partir da década de 70, na fisionomia das regiões pastoris pela sua implantação em novas áreas ou em substituição a espécies de outros gêneros (Da Silva et al., 2015).

Ocupando as maiores áreas agrícolas do Brasil, as pastagem do país representam aproximadamente 167 milhões de hectares, dos quais 51 milhões de hectares são compostas com pastagens nativas e 116 milhões de hectares de pastagens cultivadas, sendo que quase 100 milhões de hectares com graminias do gênero *Brachiaria* spp. gramíneas (ANUALPEC, 2017).

Dentro do gênero, a *Brachiaria brizantha* é responsável por cerca de 75% do total cultivado de *Brachiaria* no Brasil, se destacando entre as demais e, com isso, tem aumentado sua participação nas áreas ocupadas, substituindo, principalmente, *B. decumbens* (ANUALPEC, 2017).

Isso se deve, em grande parte, a sua resistência ao ataque da cigarrinha-das-pastagens, além de apresentar uma maior plasticidade de resposta à aplicação de nutrientes minerais, o que permite produtividades de forragem da mesma magnitude que a apresentada por gramíneas de outros gêneros reconhecidamente mais responsivos ou exigentes em fertilidade (Da Silva et al., 2015).

A *Brachiaria brizantha* é originária do Zimbábue, África, uma região vulcânica, onde os solos apresentam elevados níveis de fertilidade, sendo caracterizada como uma planta perene, cespitosa, muito robusta, com lâminas foliares linear-lanceoladas e com rizomas muito curtos e encurvados (González & Morton, 2005)

A cultivar Marandu, lançada comercialmente em 1984 pela EMBRAPA-CNPQC, tem porte ereto, 1,5 a 2,5 m de altura, com colmos iniciais prostrados, mas produz perfilhos cada vez mais eretos, (Da Silva et al., 2015) os colmos floríferos apresentam intenso perfilhamento nos nós superiores, possuem pelos na porção apical dos entrenós, bainhas pilosas e lâminas largas e longas, com pubescência apenas na face inferior.

Segundo González & Morton, (2005) o gênero *Brachiaria* sp se encontra inserido na divisão Antophyta; subdivisão Angiospermae; classe Monocotyledonae; ordem Pales (Glumiflorales); família Poaceae (Gramineae); subfamília Panicoideae; e tribo Panicea. Com base em estudos florísticos foi sugerida uma nova nomenclatura para algumas espécies, antes formalmente inseridas no gênero *Brachiaria* sp, incluindo-as no gênero *Urochloa* devendo a mesma ser reconhecida como *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha*.

1.3 Manejo da Pastagem

A pastagem é uma entidade dinâmica, onde os processos de formação de novos tecidos, perdas por senescência e por pastejo ocorrem simultaneamente e quase que continuamente, onde o método de pastejo pode afetar a fisiologia e a morfologia das plantas forrageiras, conforme a intensidade e a frequência de desfolha repetida sobre uma mesma unidade. (Pedreira et al., 2001).

O manejo da pastagem deve ser realizado tendo como um dos objetivos principais a obtenção de uma rebrota vigorosa após a utilização do pasto (Hodgson, 1990). Com base nessa necessidade, os métodos de pastejo devem procurar otimizar a inter-relação entre índice de área foliar (IAF), interceptação luminosa (IL), acúmulo de carboidratos e crescimento do pasto além de promover o controle dos recursos vegetais e animais com a finalidade de atingir alta eficiência no sistema de produção (Pedreira et al., 2001).

Os diferentes métodos de pastejo podem ser classificados em dois grandes grupos (Hodgson, 1990) : 1) lotação contínua - caracterizada pela permanência de animais no pasto por várias semanas ou mesmo durante uma estação de crescimento; 2) desfolha intermitente - caracterizada pela desfolha rápida, que pode ser realizada tanto pelo corte como pelo pastejo, antes dos animais serem transferidos a uma nova área.

Dentro do conceito de desfolha intermitente tem-se o pastejo rotacionado, que é caracterizado por uma sequência regular entre o pastejo e o descanso sobre um número determinado de piquetes (Pedreira et al., 2001).

A capacidade de suporte da pastagem é fundamentalmente determinada pelo genótipo da espécie forrageira cultivada e depende das condições de clima, solo e manejo, podendo ser melhorada por meio de decisões sobre a taxa de lotação (Gomide & Gomide 2001). A curva de acúmulo de forragem em uma pastagem apresenta três pontos bem definidos: uma primeira fase, onde o acúmulo é lento; uma segunda de intenso crescimento; e uma terceira, a taxa de acúmulo tende a zero e o dossel atinge um valor-teto de acúmulo (Hodgson, 1990)

A pressão de pastejo ótima refere-se à taxa de lotação que concilia produção e consumo de forragem. Gomide & Gomide (2001), descrevem que no sistema de pastejo rotacionado, a vegetação sofre uma grande variação no seu índice de área foliar (IAF), desde o valor máximo na entrada do rebanho até um valor mínimo na sua saída, visto que a recuperação do dossel acontece segundo uma curva sigmoideal, principalmente quando as rebrotas são a partir de IAF zero ou próximo disso, no final do período de pastejo e, por isso, lenta.

Pode-se inferir que sob o efeito do pastejo rotacionado, a relação folha/colmo do pasto depende da combinação dos efeitos de duração do período de descanso e da altura pós-pastejo onde a intensa desfolha do pasto, sob pastejo rotacionado, contribui na utilização mais eficiente da forragem e redução nas perdas por senescência (Gomide & Gomide 2001).

A eficiência na utilização da forragem pode ser definida como a proporção da produção bruta, que é removida pelos animais antes que se inicie o processo de senescência, que é função também da proporção do comprimento da lâmina que não é colhida pelo pastejo e senesce. A senescência é um dos parâmetros utilizados ao se estipular o momento ideal de pastejo, juntamente com os aspectos estruturais do pasto,

em particular a relação folha/colmo, sendo os mesmos que devem ser utilizados na determinação dos períodos de descanso.

Diante dos pressupostos acima pode-se corroborar com a afirmação de Hodgson (1990) retratando que as características mais importantes e que mais afetam a produção de forragem e do animal são a altura do pasto, a massa e a densidade de forragem e a quantidade de folhas.

1.4 Valor nutritivo do pasto

O valor nutritivo de uma planta forrageira é definido pela composição química da forragem, sua digestibilidade e a natureza dos produtos da digestão (Van Soest, 1994) enquanto a qualidade da forragem ou valor alimentício pode ser definido como o consumo de energia digestível e é mais adequadamente avaliado pelo desempenho animal (Moore, 2000).

As gramíneas de clima tropical apresentam forragem de menor qualidade, isto é, maior conteúdo da fração fibrosa, menores valores de digestibilidade e teores de proteína, quando comparadas com as espécies de clima temperado (Da Silva et al., 2015).

As características anatômicas referentes às gramíneas C3 e C4 podem responder pelas diferenças nutricionais desses grupos de plantas forrageiras (Da Silva et al., 2015), as gramíneas C4 apresentam folhas com mais células da bainha do feixe vascular e menor quantidade de células do mesófilo, que são degradadas mais rapidamente do que as células da bainha, justificando assim a menor digestibilidade das plantas C4.

1.5 Suplementação de animais a pasto

Um dos fatores responsáveis pela baixa produção de bovinos mantidos em pastagens formadas com gramíneas tropicais é, sem dúvida, a inadequação da nutrição animal, resultante, principalmente, da sazonalidade característica da produção forrageira, tendo seus efeitos tanto sobre a disponibilidade como sobre a qualidade da forragem (Detmann et al. 2014).

Um programa de produção contínua de carne que pretende ser eficiente e competitivo necessita eliminar as fases negativas do ganho de peso, proporcionando ao animal condições de desenvolvimento durante todo o ano. Desta forma faz-se necessário manter o suprimento de alimento em equilíbrio com os requerimentos dos animais (Detmann et al. 2014).

A forragem disponível aos animais em pastejo, fornece energia, proteína, vitaminas e minerais necessários ao atendimento dos requerimentos de manutenção e de produção. Considerando que os teores desses nutrientes estão em níveis adequados, a produção animal será função do consumo de energia digestível, uma vez que é alta a correlação entre o consumo de forragem e o ganho de peso. Assim, a quantidade do alimento que um bovino consome é o fator mais importante a controlar a produção de animais mantidos em pastagens.

A resposta do animal é estritamente dependente do nível de oferta da forragem, respeitando suas potencialidades e em função da época do ano. Na estação seca, por causa da acentuada diminuição no valor nutritivo e disponibilidade da forragem, os animais podem apresentar perda de peso significativa, aumentando a oferta de forragem, é possível compensar parcialmente essas perdas, permitindo, assim, maior seletividade que, associada ao uso de suplementos concentrados formulados para suprir as deficiências nutricionais do pasto e potencializar sua utilização (Detmann et al. 2010).

A suplementação não tem como objetivo suprir a falta de forragem, mas sim a falta, e principalmente, o equilíbrio entre os nutrientes disponíveis na forragem. Paulino et al. (2008) destaca que a maioria dos sistemas de produção de bovinos de corte em regiões tropicais está baseada na utilização de gramíneas tropicais como recursos forrageiros basais, pois estas são capazes de prover substratos energéticos de baixo custo, principalmente a partir dos carboidratos fibrosos.

As gramíneas tropicais raramente podem ser consideradas como dieta equilibrada para animais em pastejo, pois irão exibir invariavelmente uma ou mais limitações nutricionais que causarão restrições sobre o consumo de pasto, a digestão da forragem ou a metabolização dos substratos absorvidos (Detmann et al. 2010; 2014), deve-se a necessidade da identificação da principal limitação nutricional do pasto para se evitar entraves à produção animal, dessa forma um programa de suplementação

resultará em incremento no desempenho dos animais e na eficiência do sistema de produção.

A suplementação constitui uma ferramenta para o provimento de recursos suplementares visando à redução ou eliminação de entraves nutricionais e/ou metabólicos (meta primária) e ao alcance de metas de produção animal (meta secundária) alteração qualitativa e quantitativa dos recursos nutricionais basais (pasto) ao longo do ciclo climático anual e, em segunda instância, em função das metas de produção para as diferentes categorias animais (Detmann et al., 2010; 2014).

1.6 Interação Suplemento x Pasto

A interação que ocorre, quando suplementos são fornecidos à animais mantidos em pastagens, é a do efeito associativo, definido como a mudança ocorrida na digestibilidade e/ou na ingestão da dieta basal (forragem) e apresenta, por sua vez três efeitos: efeito aditivo quando a ingestão de matéria seca de forragem (IMSF) é constante em diferentes níveis de suplementação e ocorre adição na ingestão de matéria seca total (IMST). O efeito combinado é quando a, IMST aumenta, porém há redução da IMSF. Efeito substitutivo é quando a, IMST é constante, a IMSF diminui na mesma proporção, que aumenta o consumo de suplemento.

Ao avaliar 258 trabalhos publicados na literatura, Moore et al. (2000), concluíram que, quando as forrageiras apresentavam a relação entre a digestibilidade da matéria orgânica e o teor de proteína inferior a 7, os efeitos da suplementação sobre o consumo de forragem foram, na grande maioria, negativos.

No entanto, com os valores superiores a 7, indicando haver deficiência relativa do nitrogênio em relação a energia, o efeito sobre o consumo de matéria seca de forragem foi positivo. Dessa forma, a resposta no desempenho animal depende diretamente das características da forragem consumida e do suplemento utilizado.

Na formulação do suplemento, Reis et al. (2009), descrevem que deve-se levar em consideração os ingredientes utilizados e a qualidade da forragem, a qual varia de acordo com espécie forrageira, adubação, manejo do pastejo e época do ano.

Os efeitos associativos foram bem caracterizados por Moore et al. (2000) e merecem destaque os seguintes pontos: quando o consumo de NDT do suplemento foi

superior a 0,7% do PC houve decréscimo na ingestão de forragem; o mesmo ocorre quando a relação NDT:PB da forragem foi menor que 7 ou ainda, quando a ingestão da forragem sem suplemento foi maior do que 1,75 % PC; as fontes de NDT e PB utilizadas nos suplementos afetaram pouco a ingestão da forragem.

1.7 Adequação do suplemento

A suplementação da dieta de animais mantidos em pastagem vem despertando a atenção de pesquisadores como forma economicamente viável, quando se visa aumentar o ganho de peso durante o ano (Silva et al. 2010; Almeida et al. 2014).

Algumas prioridades para uma suplementação eficiente são: utilizar os recursos disponíveis na localidade e identificar as restrições nutricionais; otimizar a atividade dos microrganismos do rúmen, maximizando a síntese de proteína microbiana e oferecer nutrientes que complementem os produtos finais da digestão em função dos requerimentos dos animais.

Um suplemento com níveis adequados de proteína e energia pode reduzir a ingestão de forragem, isso pode ser influenciado não somente pela aceitabilidade do alimento suplementar, mas também pela disponibilidade e qualidade do pasto (Detmann et al. 2014).

As fontes de energia e proteína utilizadas na formulação de suplementos, normalmente, são definidas em função do seu preço por unidade de nutriente fornecido, bem como, respeitando as características da formulação de rações pré-definidas nos respectivos manuais como NRC, AFRC, CNSPS e BR- CORTE.

A formulação dos suplementos, no que se refere a proteína, visa atender à necessidade de PDR, ou seja, suprir os microrganismos ruminais e de PNDR que tem como objetivo fornecer aminoácidos visando nutrir o hospedeiro, sendo que maior ou menor quantidade de cada uma dessas frações será função direta da quantidade de proteína presente na forragem e da proporção entre PDR e PNDR.

Van Soest, (1994) e Detmann et al. (2010) relatam que as forrageiras tropicais, em geral, apresentam teor de proteína adequado, durante o período de crescimento vegetativo das plantas, no período das águas, fontes protéicas de menor degradabilidade são mais utilizadas, uma vez que a fração nitrogenada da forragem atende a demanda

em PDR. Além disso, o suprimento de PNDR, ou seja, o aporte de aminoácidos para absorção no intestino delgado apresenta efeito positivo sobre a ingestão de forragem.

Os conteúdos de proteína bruta da forragem influenciam acentuadamente o desempenho animal de duas maneiras. A primeira, por não atenderem a exigência de proteína para máximo ganho de peso, havendo desequilíbrio na relação energia/proteína. E a segunda, por não atingir o nível mínimo de 7 % de PB na dieta, limitando o crescimento e desenvolvimento dos microrganismos ruminais responsáveis pela degradação dos nutrientes provenientes da fração fibrosa da planta (Detmann et al. 2014).

Algumas espécies forrageiras são fontes de proteína de alta degradação ruminal, enquanto outras suprem proteína com taxa de degradação ruminal mais lenta, retratando que os valores de proteína bruta são indicadores apropriados da qualidade da forragem quando comparados às plantas da mesma espécie, não sendo recomendada a comparação entre diferentes espécies.

A fração nitrogenada da planta é formada por proteína verdadeira e nitrogênio não-protéico (NNP), sendo que cerca de 75% do nitrogênio das folhas é proteína verdadeira, compondo as enzimas que atuam na fotossíntese, na respiração e no crescimento da planta, enquanto a fração de NNP compreende aproximadamente 25% do nitrogênio total das folhas, embora esse componente possa variar de 15 % a 25 % do nitrogênio de toda a planta (Redfern & Jenkins, 2000).

De maneira simplificada, considerando a nutrição de ruminantes, as frações da proteína da forragem podem ser divididas em dois grupos: proteína indisponível e proteína disponível. A proteína indisponível pode ser determinada pelo N ligado à fração insolúvel em detergente ácido (NIDA), sendo considerada totalmente indigestível (Van Soest, 1994). A proteína disponível é o restante e irá apresentar diferentes taxas de degradação.

1.8 Suplementação no período das águas

É condição *sine qua non* que, no período das águas, as condições ambientais sejam favoráveis ao crescimento das forrageiras e a qualidade nutricional da dieta basal é normalmente superior àquela conquistada durante o período seco do ano, que a

despeito do maior desempenho animal observado durante o período das águas. A utilização da forragem disponível não deve ser vista como otimizada, existindo um ganho latente durante esse período de cerca de 200 g.animal.dia⁻¹ que deve ser maximizado com o uso de alimentos suplementares na seca.

No período chuvoso o principal entrave é a quantidade de material ofertado X consumo dos animais, onde os pastos tropicais apresentam alto potencial de crescimento, o que exige um manejo mais intensivo e controlado.

Pode-se afirmar que os pastos neste período se apresentam mais instáveis que no período seco do ano, em função da forma como o crescimento vegetal se altera durante este período e a interação do animal com a variabilidade na massa disponível pode levar a alterações marcantes na qualidade do material ingerido Detmann et al. (2010).

O principal objetivo no período das águas é a exploração de plantas forrageiras em pastejo, em que busca-se maximizar a taxa de ingestão e a digestão da fração fibrosa e a síntese de proteína microbiana através da utilização da amônia produzida no rúmen.

Retratando que o principal questionamento durante o período das águas reside sobre a determinação dos limitantes do planejamento nutricional em função da ampla variação na digestibilidade da MS e no teor de PB das forrageiras nesse período, a definição do tipo de suplementação a ser utilizada torna-se amplamente questionável.

Detmann et al. (2010) descrevem que no período chuvoso as forragens tropicais não seriam deficientes em termos de PB e apresentariam elevado coeficiente de digestibilidade da MS e da FDN.

Contudo, o perfil químico da PB revela altas proporções de compostos nitrogenados não-protéicos e compostos nitrogenados associados à fibra insolúvel, retratando que a resultante das relações PB e digestibilidade da MS observadas no período das águas seria um desbalanço com relação à razão PM/EM e, mesmo propiciando ganhos aparentemente adequados aos animais impediria a maximização do uso do substrato basal.

Ainda, segundo esses autores, a dieta durante o período das águas deveria apresentar teor de PB próximos a 12%, com base na MS, sendo este o valor em que se maximizaria a digestibilidade ruminal da PB, em função da correção dos níveis de nitrogênio no ambiente ruminal. Isso ocorre devido à diminuição na reciclagem de

nitrogênio via corrente sanguínea, ou seja, o dreno de ureia pelo rúmen, culminando em balanço de nitrogênio positivo.

A suplementação durante o período das águas é dependente das características da dieta basal, e esta, sendo extremamente variável dentro desse período, remete ao estudo de caso a fim de verificar qual seria o principal limitante dentro do sistema.

Correia (2006), compilou diversos resultados de trabalhos envolvendo a suplementação de animais em pastejo durante o período das águas e quantificou o acréscimo no ganho de peso dos animais frente ao aumento nos níveis de suplementação protéico-energética ou energética, e verificou que a resposta sobre o ganho de peso dos animais é maior quando se utiliza suplementação protéica, sendo esta aproximadamente 2,3 vezes, na média, superior a suplementação protéico-energética.

Em pesquisa a literatura de animais alimentados com suplementos proteicos/energéticos, em comparação à suplementação apenas com a mistura mineral no período chuvoso (Cabral et al. 2011; Valente et al. 2013; Alonso et al. 2014; Carvalho et al. 2014; Assad et al. 2015; Dias et al. 2015; Fernandes et al. 2015; Barbosa et al. 2016) verificou-se que a suplementação com a mistura mineral proporciona ganhos satisfatórios, girando em torno de 712 g.dia^{-1} , onde o diferencial de ganho de peso, entre animais suplementados com suplementos proteicos/energéticos, em comparação à suplementação apenas com a mistura mineral é de aproximadamente 85 g.dia^{-1} .

Detmann et al. (2014) em uma compilação de dados de estudos conduzidos no Brasil, observaram que o diferencial de ganho de peso dos animais suplementados em relação aos não suplementados, nos períodos chuvosos do ano foram de 70 g dia^{-1} , estando em consonância aos descritos anteriormente.

Apesar do alto custo do ganho adicional a ser obtido com a suplementação nas águas esta pode resultar em redução considerável no período de engorda do animal. Nesse contexto, a suplementação no período chuvoso deve ser exaustivamente analisada em termos da meta a ser alcançada dentro de um determinado sistema de produção de carne.

1.9 Suplementação no período da seca

No período seco as forrageiras tropicais apresentam baixo crescimento e qualidade inferior às observadas durante o período das águas em função da sazonalidade climática. Medidas estratégicas devem ser definidas com o objetivo de minimizar tais efeitos já que as forrageiras no período seco são caracterizadas por baixos níveis de compostos nitrogenados e pela elevada lignificação da fração fibrosa, (Paulino et al. 2008) o que implica em baixos níveis de consumo e digestibilidade, reflexo da falta de nitrogênio para o crescimento de bactérias, responsáveis pela degradação dos compostos fibrosos no rúmen dos animais.

O desempenho animal é função da qualidade e quantidade do alimento consumido. Como o valor nutritivo das forragens durante o período seco é limitado, o consumo assume importante papel em relação ao desempenho animal. As limitações inerentes à forragem no período da seca, são intrinsecamente relativas ao crescimento microbiano no rúmen, limitando assim a atividade dos microrganismos ruminais, o que resulta em menor digestibilidade da fração fibrosa da forragem (Minson, 1990). Isto ocorre em função da alta relação carbono:nitrogênio no substrato basal, o que implica em deficiência absoluta de compostos nitrogenados para a síntese de enzimas microbianas (Detmann et al., 2014).

Com base nessa contextualização sobre a dieta basal durante a estação seca, pode-se inferir de forma direta que a suplementação estratégica envolve a utilização de nitrogênio como base para a formulação do suplemento do planejamento nutricional.

Segundo revisão realizada por Detmann et al. (2010), o equilíbrio entre o consumo de nitrogênio e síntese de compostos nitrogenados microbianos no ambiente ruminal é atingido com a utilização de compostos nitrogenados suplementares de forma a se elevar o nível total de PB na dieta a valores próximos a 8%, com base na matéria seca, sendo este valor o mínimo a ser adotado para animais alimentados com forragem de baixa qualidade para que haja manutenção do crescimento microbiano a partir dos compostos microbianos dietéticos.

A dieta total deve apresentar o nível de 10% de PB para que a degradação e o consumo de fibra assumam valores ótimos (Detmann et al. 2014). Esse valor pode sofrer alterações em função da estrutura química do suplemento, pois está intimamente

associado à maximização da produção de proteína microbiana ruminal, visto que a introdução de carboidratos nos suplementos pode alterar a participação relativa das diferentes populações microbianas no ambiente ruminal.

Se não houver a suplementação da dieta no período seco do ano, provavelmente ocorrerá uma redução na taxa de ganho ou até mesmo perda de peso. Detmann et al. (2014) corroborando com tal afirmativa retratam que diante dessa realidade faz-se necessário a utilização de recursos nutricionais suplementares, que complementam as demandas para produção animal por intermédio de ações aditivas e/ou, interativas, que a depender do déficit nutricional existente, esses recursos exóticos poderão ser suplementos minerais, proteicos ou energéticos e, com relação aos níveis planejados de produtividade animal, esses deverão fornecer nutrientes para atender aos requisitos de manutenção e/ou, ganho de peso.

A prática da suplementação dos animais na seca, seja com suplementos protéicos de baixo consumo, (1g.kg.PC^{-1}), ou até mesmo com suplementos protéicos energéticos de alto consumo, (10 g.kg.PC^{-1}), pode trazer resultados positivos e consistentes (Reis et al., 2005).

Em uma análise dos dados (Silva et al. 2010; Baroni et al. 2010; Mateus et al. 2011; Valente et al. 2013; Garcia et al. 2014; Rocha et al. 2016) observaram que, na estação seca, a suplementação proteica/energética impacta em maior desempenho em relação à suplementação apenas com a mistura mineral. A utilização apenas da mistura mineral na estação seca reflete em um ganho médio diário de 330 g, desempenho baixo que eleva a idade de abate, reduzindo, dessa forma, a taxa de desfrute.

De acordo com os dados o diferencial de ganho de peso entre animais recebendo suplementos proteico-energéticos, em comparação à suplementação apenas com a mistura mineral na época seca é de aproximadamente 128 g dia.

Detmann et al. (2014) em uma compilação de dados de estudos conduzidos no Brasil, observaram que o diferencial de ganho de peso dos animais suplementados em relação aos não suplementados, no período seco, foi de 230 g.dia^{-1} .

De forma estratégica, a suplementação de bovinos em pastejo durante o período seco do ano favorece o encurtamento do ciclo de produção, permitindo terminá-los e comercializá-los no período mais crítico no mercado de abate de bovinos, uma vez que no final do período seco não há animais disponíveis nos pastos para serem

comercializados e abatidos e seguindo a lei da oferta e da demanda, é neste período que o preço da arroba do boi gordo se encontra mais elevado.

1.10 Genética Animal

O rebanho nacional é sabidamente constituído por maioria de animais com grande proporção de genes das raças zebuínas (Nelore), além de um grande número de indivíduos mestiços leiteiros. Percebe-se o incremento da exploração de animais oriundos de acasalamentos de zebuínos com raças européias especializadas na produção de carne.

A pecuária de corte brasileira vem passando por grandes modificações nos últimos anos em virtude da estabilização da economia e da competitividade, tanto de mercados externos como também e, principalmente, de outros setores da economia (aves e suínos) que adotam nível de tecnificação mais evoluído do que aquele da bovinocultura de corte.

É necessário procurar meios de se elevar a produtividade do setor, tornando-o uma atividade atraente e competitiva (Silva et al. 2010)

A modificação do perfil produtivo dos indivíduos para produção de carne, sob a ótica da genética, pode se realizar por dois caminhos: pela seleção das raças “puras” ou mestiças e pelo cruzamento entre elas.

Um dos principais benefícios da reunião dessas duas vias é explorar as diferenças genéticas totais devidas às diferenças entre as médias das raças por meio da utilização da complementaridade e ou da heterose.

O cruzamento entre raças tem muito a contribuir no aumento da eficiência dos sistemas de produção de carne bovina no país, pois permite explorar de maneira rápida, as diferenças genéticas existentes entre elas (Alencar, 2004). Esse cruzamento, além de dar flexibilidade ao sistema produtivo permite combinar características desejáveis de duas ou mais raças em um único animal.

O desempenho dos animais cruzados depende dos efeitos aditivos (efeitos de raça) e heteróticos que, por sua vez, dependem das raças que são cruzadas, da característica considerada e do ambiente oferecido aos animais (Alencar, 2004).

Os animais cruzados são mais pesados, quando mantidos em regime de pastagens, do que os zebuínos e apresentam maior peso de abate e ganho de peso em confinamento e também maior peso da carcaça e área de olho de lombo.

O cruzamento entre raças pode e vai ser cada vez mais utilizado no aumento da produtividade dos sistemas de produção de carne bovina no país.

Entretanto é necessário que haja avaliação econômica dos sistemas de produção que envolvem grupos genéticos diferentes, bem como planos nutricionais.

1.11 Comportamento ingestivo

É importante a busca pelo entendimento de aspectos produtivos dos animais por meio do estudo do seu comportamento ingestivo e desempenho, uma vez que estes, por conseguinte, reflete o ambiente em que o animal é criado e o manejo ao qual está submetido.

Conforme Berchielli (2011) o conhecimento da interação existente entre estrutura do dossel forrageiro e comportamento ingestivo é fundamental para que se entenda como o manejo do pasto pode influenciar e/ou determinar o consumo de forragem de animais em condição de pastejo, uma vez que grande número de variáveis sofre o efeito da interação existente entre a planta e animal, de forma que o sistema passa a apresentar uma série de respostas compensatórias de uma variável em razão do ajuste realizado em outra (Da Silva & Pedreira, 2010).

O estudo do comportamento ingestivo dos ruminantes pode nortear a adequação de práticas de manejo e embasar diversas discussões relacionadas ao consumo e, conseqüentemente, ao desempenho dos animais (Silva et al. 2006).

A ingestão do suplemento altera o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo, onde os resultados encontrados na literatura, referentes às alterações provocadas pela suplementação a pasto sobre o comportamento ingestivo dos ruminantes são controversos, uma vez que o efeito do suplemento sobre o consumo pode ser aditivo, quando o consumo de suplemento agrega-se ao consumo atual do animal; e substitutivo, quando o consumo de suplemento diminui o consumo de forragem, sem melhorar o desempenho animal onde fornecimento de concentrado pode causar alteração no tempo

destinado ao pastejo. A diminuição da quantidade de suplemento concentrado faz com que os animais elevassem seu tempo de pastejo (Santana Júnior et al. 2013),

Quando parte dos nutrientes exigidos é suprido pelo consumo de suplemento, pode ocorrer melhora na eficiência de utilização da energia oriunda da forragem, pela melhor condição para atuação da microbiota ruminal e aumentar a taxa de passagem, favorecendo maiores números de bocados (Silva et al., 2006).

Os desafios para a produção animal buscar melhor produtividade e aumento na qualidade do produto, devem levar em consideração que há uma demanda pela população por sistemas de produção que não agridam o ambiente e assegurem que o bem-estar dos animais não será comprometido.

O conhecimento dos padrões de comportamento de escolha, localização e ingestão do pasto pelos bovinos é de fundamental importância, quando se pretende estabelecer práticas de manejo nutricional mais eficientes, daí a importância de se avaliar o efeito do suplemento na fase de recria e terminação por meio do comportamento ingestivo.

1.12 Análise econômica de bovinos suplementados a pasto

Com o crescimento e a profissionalização do agronegócio brasileiro, o setor produtivo vem buscando e obtendo, na maioria das vezes, aumentos expressivos em produtividade. No entanto, a pecuária baseada em sistemas extensivos de exploração das pastagens, ainda apresenta produtividade média em torno de 60 kg de carne.ha.ano⁻¹, incapaz de permitir adequada remuneração ao empresário rural (ANUALPEC, 2017).

A pesquisa científica, entretanto, tem respondido à demanda por maiores ganhos em produtividade e já se tem obtido valores, anteriormente, tidos como potenciais (Baroni et al. 2010; Silva et al. 2010; Cabral et al. 2011; Mateus et al. 2011; Valente et al. 2013; Alonso et al. 2014; Carvalho et al. 2014; Garcia et al. 2014; Assad et al. 2015; Dias et al. 2015; Fernandes et al. 2015; Barbosa et al. 2016; Rocha et al. 2016).

A avaliação econômica das técnicas utilizadas no aumento da produtividade dos sistemas pecuários, tem ganhado importância e diversos trabalhos de pesquisa têm realizado essa análise (Martha Junior, et al. 2004; Nogueira 2004; Ítavo et al. 2016; Carvalho et al. 2009; Silva et al. 2010; Porto et al. 2009; Almeida et al. 2014). Deve-se

ter em mente que não é mais suficiente que uma determinada tecnologia apresente aumentos em produtividade. O que se busca é que, na avaliação dos benefícios, haja retorno econômico compatível com os recursos investidos na atividade. A pesquisa científica vem se apresentando flexível e com capacidade de adaptação a essa nova exigência do setor produtivo.

De acordo com Silva et al. (2010), a curva de crescimento da receita é menos acentuada que a dos custos, o que resulta em achatamento do lucro de acordo com os níveis de suplementação utilizados, podendo esta ultrapassar a curva dos benefícios gerados ao sistema.

Sendo assim, ao lançar mão da suplementação a pasto, é necessário buscar a otimização do consumo de forragem e do desempenho animal por área, sem, contudo, esquecer a viabilidade econômica da técnica.

O produtor deve atentar-se ao equilíbrio entre a resposta biológica e econômica, uma vez que essa técnica é biologicamente viável devido o efeito positivo sobre o ganho de peso dos animais e/ou, ganho de peso onde a viabilidade econômica do sistema é, e sempre será, um fator local dependente (Silva et al. 2009).

1.13 Referências Bibliográficas

ALENCAR, M.M. Utilização de cruzamentos industriais na pecuária de corte tropical. In: PECUÁRIA DE CORTE INTENSIVA NOS TRÓPICOS, 5, 2004, Piracicaba.SP. **Anais...**Piracicaba:Fealq, 2004, p. 149-170.

ALMEIDA, V.V.S, SILVA, R.R., QUEIROZ, A.C; OLIVEIRA, A.C.; SILVA, F.F, ABREU FILHO, G.; LISBOA, M.M.; SOUZA, S.O. Economic viability of the use of crude glycerin supplements in diets for grazing crossbred calves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 43(7):382-389, 2014.

ALONSO, M.P.; MORAES, E.H.B.K.; PINA, D.S.; PEREIRA, D.H.; MOMBACH, M.A.; GIMENEZ, B.M. WRUCK, F.J. Suplementação concentrada para bovinos de corte em sistema de integração lavoura e pecuária no período das águas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, n.2, p.339-349, 2014.

ANUALPEC, **Anuário da pecuária brasileira**, 2017, 10 ed., FNP:São Paulo, 2016, 400p.

ASSAD, L.V.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; CABRAL, L.S.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L.K.; SILVA-MARQUES, R.P.; KOSCHECK, J.F.; TOLEDO, E.R.; MICHELETTI, M.V. Proteína degradável no rúmem e frequência de suplementação para recria de novilhos em pastejo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n.3, suplemento 1, p. 2119-2130, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE – ABIEC. Exportações por ano, 2017. Disponível em: <http://abiec.com.br/download/anual-2016.pdf>. Acesso em: 10 out. 2017.

BARBOSA, F.A.; BICALHO, F.L.; GRAÇA, D.S.; MAIA FILHO, G.H.B.; AZEVEDO, H.O.; LEÃO, J.M.; ANDRADE JÚNIOR, J.M.C. Ganho compensatório no desempenho e eficiência econômica de novilhos nelore submetido a diferentes regimes alimentares. **Arquivo Brasileira de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 1, p. 182-190, 2016.

BARONI, C.E.S.; LANA, R.P.; MANCIO, A.B.; QUEIROZ, A.C.; LEÃO, M.I.; SVERZUT, C.B. 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**, v.39, n.1, p.175-182, 2010.

BATISTA, E. D.; DETMANN, E.; GOMES, D. I.; RUFINO, L. M. A.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; REIS, W. L. S. Effect of protein supplementation in the rumen, abomasum, or both on intake, digestibility, and nitrogen utilisation in cattle fed high-quality tropical forage. **Animal Production Science**, v. 57, n. 10, p. 1993-2000, 2017.

BERCHIELLI, T.T. PIRES, A.V. OLIVEIRA, S.G. Nutrição de Ruminantes. 2ª Edição Jaboticabal: FUNEP, 616p. 2011.

BICALHO, F. L.; BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; CABRAL FILHO, S. L. S.; LEÃO, J. M.; LOBO, C. F. Performance and economic analysis of Nelore submitted to different strategies for supplementary feeding during rearing and fattening. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1112-1120, 2014.

CABRAL, C.H.A.; BAUER, M.O.; CARVALHO, R.C.; CABRAL, C.E.A.; CABRAL, W.B. Desempenho e viabilidade econômica de novilhos suplementados nas águas mantidos em pastagem de capim-marandu. **Revista Caatinga**, v. 24, n.3, p. 173-181, 2011.

CARVALHO, D.M.G.; CABRAL, L.S.; ZERVOUDAKIS, J.T.; MORAES, E.H.B.; BENATTI, J.M.B.; KOSCHECK, J.F.W.; OLIVEIRA, A.A. Eficiência bioeconômica da suplementação de novilhos em pastagens de capim marandu. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, suplemento 1, p. 2685-2698, 2014.

CARVALHO, D.M.G.; ZERVOUDAKIS, J.T.; CABAL, L.S.; PAULA, N.F.; MORAES, E.H.B.K.; OLIVEIRA, A.A.; KOSCHECK, J.F.W. 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**, v.10, n.3, p.760-773, 2009.

CARVALHO, V. V.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; CHIZZOTTI, M. L.; MARTINS, L. S.; SILVA, A. G.; MOURA, F. H. Effects of supplements containing different additives on nutritional and productive performance of beef cattle grazing tropical grass. **Tropical Animal Health and Production**, p. 1-6, 2017.

CORREIA, P.S. Estratégias de suplementação de bovinos de corte em pastagens durante o período das águas. 2006. 334f. Tese (Doutorado) – - Universidade de São Paulo/ESALQ, Piracicaba,. 2006.

DA SILVA, J. G.; RUVIARO, C. F.; SOUZA, J.B.F.F. Livestock intensification as a climate policy: Lessons from the Brazilian case. **Land Use Policy**, v. 62, p. 232-245, 2017.

DA SILVA, S. C; SBRISSIA, A.F.; PEREIRA, L.E.T.. Ecophysiology of C4 forage grasses—Understanding plant growth for optimising their use and management. **Agriculture**, v. 5, n. 3, p. 598-625, 2015.

DA SILVA, S.C; PEDREIRA, C.G. Fatores condicionantes e predisponentes da produção animal em pastagens. **In: PIRES, A.V. Bovinocultura de corte. Piracicaba-SP, FEALQ, v.I, p 419-429, 2010.**

DE QUADROS, D. G.; DE SOUZA, H. N.; ANDRADE, A. P.; BEZERRA, A. R. G.; DE ALMEIDA, R. G.; DE SÁ, A. M.; FRANCO, G. L. Avaliação bioeconômica de estratégias de suplementação de novilhos zebuínos mantidos em pastagens diferidas de capim-marandu no período seco. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 3, p. 461-473, 2016.

DETMANN, E.; FONSECA PAULINO, M.; VALADARES FILHO, S. C.; HUHTANEN, P. Nutritional aspects applied to grazing cattle in the tropics: a review based on Brazilian results. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, 2014.

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

DIAS, D.L.S.; SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALLHO, G.G.P.; BRANDÃO, R.K.C.; SILVA, A.L.N.; BARROSO, D.S.; LINS, T.O.J.A.; MENDES, F.B.L. Recria de novilhos em pastagem com e sem suplementação proteico/energética nas águas: consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 985-998, 2015.

FERNANDES, L.O.; REIS, R.A.; PAES, J.M.V.; TEIXEIRA, R.M.A.; QUEIROZ, D.S.; PASCHOAL, J.J. Desempenho de bovinos da raça Gir em pastagem de *Brachiária brizantha* submetidos a diferentes manejos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.16, n.1, p. 36-46, 2015.

FRANCO, M.D.O.; DETMANN, E.; DE CAMPOS VALADARES FILHO, S.; BATISTA, E. D.; DE ALMEIDA RUFINO, L. M.; BARBOSA, M. M.; LOPES, A. R. Intake, digestibility, and rumen and metabolic characteristics of cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogen and different levels of starch. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 30, n. 6, p. 797, 2017.

GARCIA, J.; EUCLIDES, V.P.B.; ALCALDE, C.R.; DIFANTE, G.S.; MEDEIROS, S.R. Consumo, tempo de pastejo e desempenho de novilhos suplementados em pastos de *Brachiaria decumbens*, durante e período seco. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n.4, p. 2095-2106, 2014.

GLÉRIA, A. A. et al. Produção de bovinos de corte em sistemas de integração lavoura pecuária. **Archivos de Zootecnia**, v. 66, n. 253, p. 141-150, 2017.

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Utilização e manejo das pastagens. In: MATTOS, W.R.S. (Ed.) **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 808-825.

GONZÁLEZ, A.M.T.; MORTON, C. M. Molecular and morphological phylogenetic analysis of *Brachiaria* and *Urochloa* (Poaceae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 37, n. 1, p. 36-44, 2005.

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

ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M.; FRANCO, G.L.; PEREIRA, L.C.; LEAL, E.S.; SOUZA, A.R.D.L. Combinations of non-protein nitrogen sources in supplements for Nellore steers grazing. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 3, p. 448-460, 2016.

LOBATO, J.F.P.; FREITAS, A.K.; DEVINCENZI, T.; CARDOSO, L.L.; TAROUÇO, J.U.; VIEIRA, R.M.; CASTRO, I. Brazilian beef produced on pastures: sustainable and healthy. **Meat science**, v. 98, n. 3, p. 336-345, 2014.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; VILELA, L.; BARIONI, L.G.; SOUSA, D.D.; BARCELLOS, A.D. O. Manejo da adubação nitrogenada em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 21., 2004, Piracicaba.SP. **Anais...**Piracicaba:FEALQ, 2004, p.155-215.

MATEUS, R.G.; SILVA, F.F.; ÍTAVO, L.C.V.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; SCHIO, A.R. Suplementos para recria de bovinos nelore na época seca: desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 1, p. 87-94, 2011.

MOORE, J.E.; BUXTON, D.R. Fiber composition and digestion of warm-season grasses. In: **Native warm-season grasses: Research trends and issues**. Moore, K.J., Anderson, B.E. CSSA Special Publication Number 30. Madison, Wisconsin. 2000. p.23-33.

MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; DE MORAES, K. A. K.; DE CAMPOS VALADARES FILHO, S.; DETMANN, E.; COUTO, V. R. M. Supplementation strategies for grazing beef cattle during the rainy-dry transition period. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 2, p. 895-907, 2017.

NOGUEIRA, M.P. Viabilidade na adoção de tecnologias. In: Encontro gestão competitiva para pecuária. 2004, **Anais...**Jaboticabal:Gráfica Santa Terezinha, 2004 p.44-33.

PEDREIRA, C.G.S.; MELLO, A.C.L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagens. **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 772-807, 2001.

PORTO, M.O.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; SALES, M.F.L.; LEÃO, M.I.; COUTO, V.R.M. 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**, v.38, n.8, p.1553-1560, 2009.

REDFEARN, D.D.; JENKINS, K. Escape and rumen degradable protein fractions in warm-season grasses. In: **Native warm-season grasses: research trends and issues. Proceedings of the Native Warm-Season Grass Conference and Expo, Des Moines, IA, USA, 12-13 September 1996**. Crop Science Society of America, 2000. p. 3-21.

REIS, R. A.; MELO, G. M. P.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; OLIVEIRA, A.P. Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: REIS, R. A.; SIQUEIRA, G. R.; BERTIPAGLIA, L. M. A. (Ed.). **Volumosos na Produção de Ruminantes**. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2005. p. 159-186.

REIS, R.A.; RUGGIERI, A.C.; CASAGRANDE, D.R.; PÁSCOA, A. Supplementation of beef cattle as strategy of pasture management. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. SPE, p. 147-159, 2009.

ROCHA, T.C.; FONTES, C.A.A.; SILVA, R.T.S.; PROCESSI, E.F.; VALLE, F.R.A.F.; LOMBARDI, C.T.; OLIVEIRA, R.L.; BEZERRA, L.R. Performance, nitrogen balance and microbial efficiency of beef cattle under concentrate supplementation strategies in intensive management of a tropical pasture. **Trop. Anim. Health Prod.** p. 1-9, 2016.

SAMPAIO, C. B.; DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; DE SOUZA, M. A.; LAZZARINI, I.; DE QUEIROZ, A. C. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Tropical Animal Health and Production**, v. 42, n. 7, p. 1471-1479, 2010.

SANTANA JÚNIOR, H. A.; SILVA, R. R.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; BARROSO, D. S.; PINHEIRO, A. A.; ABREU FILHO, G.; DIAS, D. L. S.; TRINDADE JUNIOR, G. Correlação entre desempenho e comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.1, p.367-376, jan./fev. 2013.

SILVA, F. F.; SÁ, J. F.; SCHIO, A. R.; ÍTAVO, L. C. V.; SILVA, R. R.; MATEUS, R. G. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 371-389, 2009.

SILVA, R.R.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; ALMEIDA, V.V.S.; SANTANA JÚNIOR, H.A.; PAIXÃO, M.L.; ABREU FILHO, G. Níveis de suplementação na terminação de novilhos Nelore em pastagens: aspectos econômicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.2091-2097, 2010.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P.; FRANCO, I.L.; ALMEIDA, V.S.; CARDOSO, C.P.; RIBEIRO, M.H.S.. Comportamento ingestivo de bovinos. Aspectos metodológicos. **Archivos de Zootecnia**, v.55, n.211, p.293- 296, 2006.

VALENTE, E.E.L.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; LOPES, S.A. Performance of Young bulls supplemented with different relation of protein and carbohydrate from suckling phase until slaughter in tropical pasture. **Journal of Animal & Plant Sciences**, v.18, Issue 2, p. 2711-2722, 2013.

VAN SOEST, P.J. **Nutricional ecology of the ruminants**. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

II – OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito de dois planos nutricionais de suplementação sobre o desempenho produtivo e econômico de novilhos Nelore e Girolando mantidos em pastagem de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu durante as estações chuvosa e seca.

2.2 Objetivos Específicos

Avaliar o consumo e a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, de novilhos Nelore e Girolando, durante a fase de recria e terminação submetidos a dois planos nutricionais nas estações chuvosa e seca do ano;

Avaliar o desempenho de novilhos Nelore e Girolando, durante a fase de recria e terminação submetidos a dois planos nutricionais nas estações chuvosa e seca do ano;

Avaliar o comportamento ingestivo de novilhos Nelore e Girolando, durante a fase de recria e terminação submetidos a dois planos nutricionais nas estações chuvosa e seca do ano;

Avaliar a bioeconomicidade da recria e terminação de novilhos Nelore e Girolando, submetidos a dois planos nutricionais nas estações chuvosa e seca do ano;

III- HIPÓTESES

- Os planos nutricionais de suplementação apresentam diferentes efeitos sobre o desempenho produtivo dos grupos genéticos, promovendo o consumo dos nutrientes limitantes à produção, melhorando a eficiência do sistema de produção animal.
- É economicamente viável suplementar bovinos criados a pastos.

IV- MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização experimental

Os procedimentos experimentais foram conduzidos conforme as normas da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, (CEUA-UESB; protocolo nº 108/2015).

A parte de campo da pesquisa foi conduzida na Fazenda Princesa do Mateiro, localizada a 15°09'07" S e 40°15'32" O e 800 metros de altitude , no município de Ribeirão do Largo, região Sudoeste do Estado da Bahia. Esta região possui clima tropical úmido, conforme classificação de Koppen, com precipitação média anual de 800 mm e temperatura média anual de 27°C.

As análises dos alimentos, forragem, fezes, óxido de cromo e dióxido de titânio foram realizadas no Laboratório de Métodos e Separações Químicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (LABMESQ-UESB).

4.2 Descrição experimental

O experimento a campo compreendeu o período de março de 2015 até junho de 2016, totalizando 442 dias de coleta dos dados, com período de adaptação de 14 dias aos suplementos utilizados, às dietas, manejo e instalações e os demais destinados a coleta de dados.

Foram utilizados 39 novilhos castrados imunologicamente (Bopriva[®]), sendo 20 animais da raça Nelores e 19 animais da raça Girolando com peso corporal médio inicial de 240,08 kg \pm 15,55; e 200,08 kg \pm 22,85 respectivamente e \pm 12 meses de idade, identificados e previamente submetidos ao controle de ecto e endoparasitas com Ivomec[®] injetável de longa ação (Ivermectina LA 3,5%) e às vacinações conforme calendário da autoridade do Estado da Bahia. Ao serem acometidos por parasitas durante o período experimental, foram novamente vermifugados.

Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, sendo dois grupos genéticos e dois planos nutricionais (Tabela1).

Tabela 1. Desenho Experimental

Grupo Genético	Estação chuvosa 1		Estação seca		Estação chuvosa 2	
	PN1	PN2	PN1	PN2	PN1	PN2
Nelore	PN1	PN2	PN1	PN2	PN1	PN2
Girolando	PN1	PN2	PN1	PN2	PN1	PN2

Os animais foram adquiridos na cidade de Riberão do Largo/BA onde eram manejados de forma extensiva, recebendo sal mineral em pastagem de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu conforme a Figura 1.



Figura 1. Animais utilizados no estudo.

O período experimental foi fracionado em três estações associadas a dois planos nutricionais (PN1 e PN2) que estão detalhados abaixo:

- **Estação chuvosa 01** – Compreendida entre 29/03 e 16/08/2015, sendo PN1: Sal nitrogenado *ad libitum* e PN2: suplemento nitrogenado/energético de consumo de 1 g.kg⁻¹ Peso Corporal (PC).
- **Estação seca** – Compreendida entre 17/08 e 30/11/2015, sendo PN1: suplemento nitrogenado/energético de consumo de 1 g.kg⁻¹ PC e PN2: suplemento nitrogenado/energético de consumo de 2 g.kg⁻¹ PC.

- **Estação chuvosa 02** – Compreendida entre 01/12/2015 e 26/06/2016, sendo PN1: Sal nitrogenado *ad libitum* e PN2: suplemento nitrogenado/energético de 1 g.kg⁻¹ PC.

Na Tabela 2 encontra-se a composição dos suplementos concentrados formulado segundo NRC (2000), com o intuito de ganho de 500 g animal/dia⁻¹.

Tabela 2. Composição em g.kg⁻¹ dos suplementos, com base na matéria natural

Ingredientes	Suplementos		
	Sal nitrogenado	Nitrogenado/energético de 1 g.kg ⁻¹ PC	Nitrogenado/energético de 2 g.kg ⁻¹ PC
Sorgo	-	565,5	492,0
Farelo de soja	-	193,8	313,4
Ureia	250	149,3	139,4
Sal Mineral ¹	750	91,4	55,2

Níveis de garantia : Cálcio 235 g; Fósforo 60 g; Sódio 107g; Magnésio 5 g; Enxofre 12 g; Cobalto 150 mg; Cobre 1600 mg; Iodo 190 mg; Manganês 1400 mg; Ferro 1000 mg; Selênio 32 mg; Zinco 4000 mg; Flúor (máximo) 1600 mg.

O suplemento nitrogenado/energético e a suplementação com sal nitrogenado foi fornecido diariamente às 10:00hs, em cochos coletivos construídos a partir de tambores plásticos, com duplo acesso, sem cobertura e com dimensionamento linear de 80cm por animal (Figura 2).



Figura 2. Animais consumindo o suplemento ofertado

4.3 Área experimental

O experimento foi implantado em uma área de 20 hectares, estabelecida com *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu dividida em 20 piquetes de 1 ha cada. A área experimental foi dividida em 4 módulos com 5 piquetes cada, com praça de alimentação central, onde se localizam os cochos plásticos, com duplo acesso, sem cobertura, com dimensionamento linear de 80 cm/animal e bebedouros com capacidade para 500 litros de água de abastecimento automático, conforme (Figura 3).

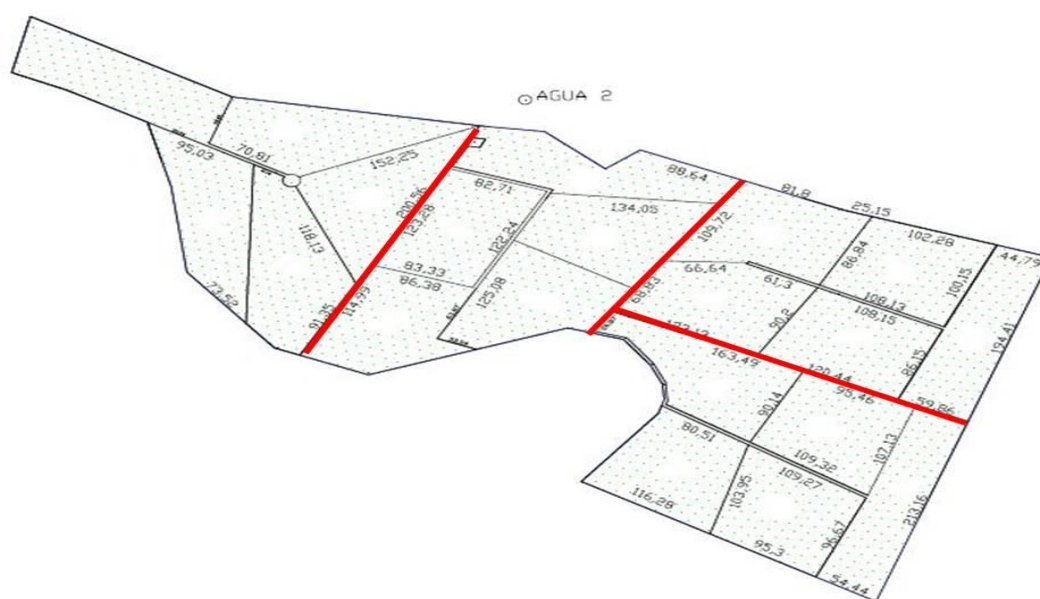


Figura 3. Área experimental

4.4 Método do Pastejo e Avaliação da forragem

O método de pastejo adotado no estudo foi o intermitente, sob lotação contínua, com carga animal e/ou taxa de lotação variável em que os animais permaneceram 7 dias em cada piquete. Ao longo do ciclo de pastejo, os tratamentos foram se alternando entre os módulos, para retirar os efeitos de cada módulo. A troca de módulo foi realizada de forma pré-estabelecida, fazendo com que cada grupo (tratamento) passassem por todos os módulos após 35 dias.

O pasto foi avaliado a cada 35 dias quanto a quantidade e à qualidade. Para estimar a disponibilidade de forragem foi adotada a metodologia de Haydock & Shaw (1975) que consiste no rendimento visual comparativo, uma associação do método direto ou corte e um indireto ou visual. Nesse método, tem-se uma escala de notas ou (escores de 1 a 3) da quantidade de massa de forragem disponível no interior de um quadrado de área conhecida (Figura 04).

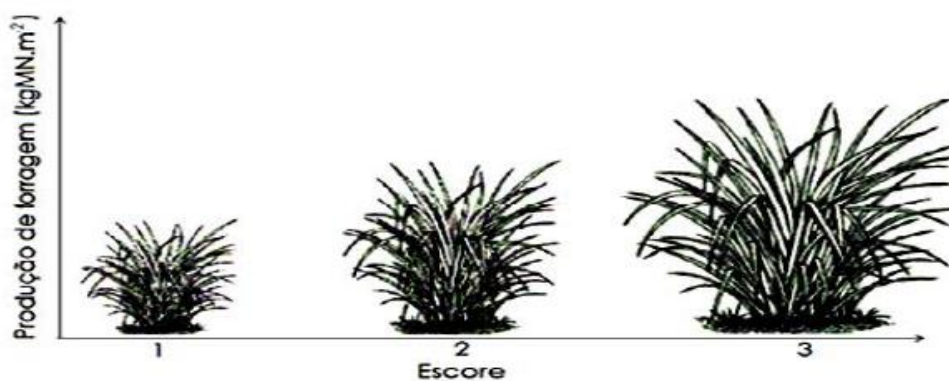


Figura 4. Rendimento visual comparativo

Para proceder tal avaliação, no primeiro dia de cada período de 35 dias, em cada piquete, um quadrado metálico de 0,25 m² foi lançado 60 vezes de forma aleatória, e a massa de forragem disponível no interior deste foi estimada de forma visual por meio de escores (Figura 04).

No momento da avaliação da pastagem, utilizando-se uma tesoura de poda, foram coletadas duas amostras de cada escore observado por piquete. O peso da massa

de forragem (matéria natural/verde) existente no interior do quadrado foi mensurado por meio de uma balança digital portátil.

As amostras de forragem coletadas após serem pesadas, foram separadas em seus componentes morfológicos (folha, colmo+bainha e material morto) e esses, por sua vez, foram pesados, a fim de se obter a disponibilidade de cada componente e conhecer a razão: folha colmo existente.

Concomitante às coletas de forragem, realizou-se a técnica do pastejo simulado conforme Johnson (1978) (Figura 05), que consiste na observação dos animais pastejando (altura do estrato pastejado e componentes morfológicos apreendidos) e coleta do material forrageiro semelhante. Posteriormente procedeu-se uma amostra composta por período.



Figura 5. Observação da altura do estrato pastejado e componentes apreendidos pelos animais no momento do pastejo (Pastejo Simulado).

As amostras de forragem foram pré-secas em estufa de circulação de ar forçada (60°C) até atingirem peso constante e em seguida, foram moídas à 1 e 2 mm em moinho tipo Willey.

O teor de matéria seca potencialmente digestível da forragem foi calculado por meio da equação descrita por Paulino et al. (2006):

$$\%MSpd = 0,98 (100 - \%FDNcp) + (\% FDNcp - \% FDNi)$$

Onde: MS_{pd} = matéria seca potencialmente digestível (% da MS); FDN_{cp} = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (% da MS); FDN_i = fibra em detergente neutro indigestível (% da MS); e 0,98 = coeficiente de digestibilidade verdadeiro para os componentes não-FDN.

Para se obter a disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível (DMS_{pd},) por hectare, foi utilizada a seguinte equação:

$$\mathbf{DMS_{pd} = DTMS \times \%MS_{pd}}$$

Onde: DMS_{pd} = disponibilidade de MS potencialmente digestível, em kgMS/ha; DTMS = disponibilidade total de MS, em kg/ha; MS_{pd} = teor de MS potencialmente digestível.

A estimativa da taxa de acúmulo diário de MS (TAD) foi realizada através da equação proposta por Campbell (1966):

$$\mathbf{TAD_j = (G_i - F_{i-1})/n}$$

Onde: TAD_j = taxa de acúmulo de matéria seca diária no período j, em kg MS/ha/dia; G_i = matéria seca final média dos piquetes vazios no instante i, em kg MS.ha⁻¹; F_{i-1} = matéria seca inicial média presente nos piquetes vazios no instante i - 1, em kg MS.ha⁻¹; n = número de dias do período j.

A taxa de lotação (TL) foi calculada considerando a unidade animal (UA) como sendo 450 kg de peso corporal, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\mathbf{TL = (UAt)/(área \text{ ou } módulo)}$$

Onde: TL = taxa de lotação, em UA.ha⁻¹; UAt = unidade animal total; Área = área experimental (módulo), em ha.

A oferta de forragem (OF) foi calculada por meio da seguinte equação:

$$\mathbf{OF = \{ [(MF_1 + MF_2)/2] / CA \} / n^\circ \text{ dias } * 100}$$

Onde: OF = oferta de forragem, em kg MS/100 kg de PC; MF1 = massa de forragem na avaliação 1 (entrada), em kgMS.ha⁻¹; MF2 = massa de forragem da avaliação 2 (saída), em kgMS.ha⁻¹; nºdias = número de dias entre as avaliações 1 e 2; CA= carga animal média do período, em kg PC.ha⁻¹.

4.5 Ensaio de digestibilidade

Os ensaios de digestibilidade foram realizados nas três estações do ano estudadas. As coletas de fezes do primeiro ensaio foram realizadas no período entre 05/06/2015 e 09/06/2015 (Estação chuvosa 1); do segundo ensaio entre 03/11/2015 e 06/11/2015 (Estação Seca) e do último ensaio entre 10/04/2016 e 14/04/2016 (Estação chuvosa 2). Os três ensaios foram realizados com todos os animais experimentais.

A estimativa da excreção fecal foi obtida com a utilização do óxido de cromo (Cr₂O₃) como indicador externo, na quantidade de 10 g.animal.dia⁻¹, acondicionados em cartuchos de papel e fornecidos, manualmente via oral, às 6:00h. O óxido de cromo (Cr₂O₃) foi fornecido por 11 dias, sendo os sete dias iniciais destinados à regulação do fluxo de excreção do indicador, e os cinco dias finais destinados às coletas de fezes dos animais (Valadares Filho et al., 2006).

Para a estimativa da ingestão individual de concentrado foi utilizado o dióxido de titânio, na dosagem de 15g animal.dia⁻¹, misturado ao suplemento e fornecido no cocho às 10:00h, tendo em vista que o consumo de concentrado era em grupo (Figura 7). A determinação da concentração de titânio foi realizada segundo metodologia de (Valadares Filho et al., 2006).

As fezes foram coletadas uma vez ao dia, em quantidade aproximada de 300 gramas, no próprio piquete, logo após serem excretadas, evitando a contaminação por materiais de qualquer natureza. Os horários de coleta de fezes nos cinco dias foram estabelecidos da seguinte forma: 1º dia, às 16:00h; 2º dia 14:00h; 3º dia, às 12:00h; 4º dia, às 10:00h e o 5º dia às 8:00h, a fim de assegurar a coleta de amostras representativas do fluxo intestinal diário dos animais.

O material coletado de cada animal foi colocado em sacos plásticos individuais, devidamente identificados e congelados a -10°C para análises posteriores. Em seguida, as amostras foram descongeladas e pré-secas separadamente por dia de coleta em estufa de ventilação forçada a 60°C, até atingir peso constante. Com base no peso pré-seco,

foram formadas uma amostra composta por cada animal, referente aos cinco dias de coleta. Em seguida, foram moídas em moinho tipo *Willey* com peneiras de malha de 1 e 2 mm. Após a moagem, uma alíquota de cada amostra composta foi seca durante 16 horas, a 105°C, para determinação do teor de matéria seca, e outra destinada às avaliações de composição química.

A estimativa de concentração do óxido de cromo nas fezes foi feita no Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFV, realizada pelo método de absorção atômica, segundo a metodologia descrita por Williams et al., (1962), utilizando-se o aparelho GBC Avant E *Atomic Absorption Spectrometer*.

A estimativa da produção fecal foi realizada tendo como base a razão entre a quantidade de indicador fornecida e sua concentração nas fezes, segundo a equação proposta por Smith e Reid (1955):

$$EF = (QIFo / CIFE) \times 100$$

Onde: EF= Excreção fecal (kg.dia⁻¹); QIFo = quantidade de indicador fornecido (g.dia⁻¹) e CIFE = concentração do indicador nas fezes (% MS).

A estimativa da concentração de titânio foi feita segundo metodologia descrita por Detmann et al., (2012). A leitura foi realizada em espectrofotômetro de absorção atômica, no Laboratório de Métodos de Separação Química da UESB.

A ingestão de matéria seca do suplemento foi determinado pela equação proposta por Valadares Filho et al., (2006).

$$IMSS = (EF \times CIFE) / CIS$$

Onde: IMSS = Ingestão de matéria seca de suplemento (kg.dia⁻¹); CIFE e CIS = referem-se à concentração de dióxido de titânio nas fezes e no suplemento (% MS), respectivamente.

Para estimativa do consumo voluntário de volumoso, foi utilizado o indicador interno fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), obtido após incubação ruminal por um período de 288 horas de 0,5 g de amostras seca ao ar, moídas a 2 mm; de forragem, concentrado e fezes em duplicata, utilizando sacos confeccionados com

tecido não tecido (TNT), gramatura 100 (100 g.m²), 5 x 5 cm (Detmann et al., 2012). O material remanescente da incubação foi submetido à extração com detergente neutro, para determinação da FDNi.

A ingestão de MS de forragem foi calculada da seguinte forma:

$$\text{IMSF} = [(\text{EF} \times \text{CIF}) - \text{IS}] / \text{CIV}$$

Onde: IMSF = ingestão de matéria seca de forragem (kg.dia⁻¹); EF = excreção fecal (kg.dia⁻¹); CIF = concentração do indicador nas fezes (kg.kg⁻¹); IS = quantidade do indicador no suplemento (kg.kg⁻¹); CIV = concentração do indicador na forragem (kg.kg⁻¹).

A ingestão de matéria seca total (IMST) foi calculada por meio da soma do IMSS e o IMSF da seguinte forma:

$$\text{IMST} = \text{IMSS} + \text{IMSF}$$

Onde: IMST = ingestão de matéria seca total; IMSS = ingestão de matéria seca oriunda do suplemento e IMSF = ingestão de matéria seca oriunda da forragem em kg MS.dia⁻¹.

4.6 Análises químicas

As amostras do suplemento, forragem e fezes, após serem pré-secas em estufa de ventilação forçada a 60 °C por 72 horas, e moídas em moinho tipo Willey, a 1 mm foram analisadas quanto aos teores de matéria seca MS (INCT-CA G-003/1), matéria mineral (MM) (método INCT- CA M-001/1); proteína bruta (PB) (método INCT-CA N-001/1); extrato etéreo (EE) (método INCT-CA G-004/1); fibra em detergente neutro (FDN) (método INCT-CA F-002/1); e correções para proteína e cinzas (FDNcp), respectivamente, (método INCT-CA N-004/1 e INCT-CA M-002/1); fibra em detergente ácido (FDA) (método INCT-CA F-004/1); correções para proteína e cinzas (FDAcp), respectivamente, (método INCT-CA N-005/1 e INCT-CA M-003/1); lignina (H₂SO₄ 720 g.kg⁻¹; método INCT- CA F-005/1); fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) (método INCT- CA F-009/1); conforme descritos em Detmann et al., (2012).

O teor de carboidratos não fibrosos (CNFcp) corrigidos para cinzas e proteína da forragem e das fezes foi calculado pela equação proposta por Weiss (1999):

$$\text{CNFcp} = 100 - (\text{PB} + \text{EE} + \text{MM} + \text{FDNcp})$$

Onde: CNFcp = carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; PB = teor de proteína bruta; EE = teor de extrato etéreo; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; MM = teor de matéria mineral. Todos os termos são expressos em % de MS.

Os suplementos concentrados que continham ureia, o teor de carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína (CNFcp) dos mesmo foi estimado segundo Hall (2003):

$$\text{CNFcp} = 100 - [(\text{PB} - \text{PB da ureia} + \text{ureia}\%) + \text{EE} + \text{FDNcp} + \text{MM}]$$

Onde: CNFcp = carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; PB = teor de proteína bruta do suplemento concentrado; PB% da ureia = equivalente proteico da ureia; ureia% = teor de ureia no suplemento concentrado; EE = teor de extrato etéreo; FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; MM = teor de matéria mineral. Todos os termos são expressos em % de MS.

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) da forragem foi calculado por meio da equação proposta por Weiss (1999), considerando-se a correção para cinzas e proteína:

$$\text{NDT} = (\text{PBD} + \text{FDNcpD} + \text{CNFcpD}) + (\text{EED} \times 2,25)$$

Onde: NDT = nutrientes digestíveis totais; PBD = PB digestível; FDNcpD = FDNcp digestível; CNFcpD = CNFcp digestível; EED = EE digestível. Todos os termos são expressos em % de MS.

A composição química dos pastejos simulados e dos suplementos nitrogenados/energéticos encontram-se na (Tabela 3).

Tabela 3. Composição química do pastejo simulado da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e dos suplementos nitrogenados/energéticos utilizados, durante as estações chuvosa e seca

Item	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu			Suplemento	
				Nitrogenado/energético	
	Chuvosa 1	Seca	Chuvosa 2	1 g.kg ⁻¹ PC	2 g.kg ⁻¹ PC
MS ¹	281,0	390,0	310,2	895,7	897,7
MO ²	913,1	904,8	924,4	894,4	886,6
PB ²	104,6	71,3	94,8	465,8	397,6
EE ²	15,9	19,1	16,8	32,9	30,9
CNFcp ²	128,5	98,1	128,7	119,2	121,5
FDNcp ²	664,1	716,3	684,2	276,5	336,6
FDA ²	309,7	397,0	310,7	79,4	82,8
Lignina ²	31,1	36,8	29,6	8,3	10,0
Cinzas ²	86,9	95,2	75,6	105,5	113,4
FDNi ²	141,2	187,5	152,5	122,0	138,0
NDT ³	550,8	528,1	540,5	561,8	595,9

MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; CNFcp: carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; FNDcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDA: fibra em detergente ácido; FDNi: Fibra insolúvel em detergente neutro; NDT: nutrientes digestíveis totais. ¹g.kg⁻¹de matéria natural; ²g.kg⁻¹de matéria seca; ³NDT estimado.

4.7 Desempenho Animal

Os animais foram pesados ao início e no final do experimento, e foram feitas, também, pesagens intermediárias, a cada 35 dias, para avaliação do ganho médio diário (GMD) e ajuste do fornecimento do suplemento. As pesagens foram precedidas por jejum alimentar de 12 horas.

O desempenho animal foi determinado pela diferença entre o peso corporal final (PCF) e o peso corporal inicial (PCI) dividido pelo período em dias.

A conversão alimentar (CA) foi determinada em função da ingestão de matéria seca total (IMST) e do GMD conforme a equação abaixo:

$$CA = (IMST/GMD)$$

Onde: CA: Conversão alimentar, em kg MS ingerida.kg ganho⁻¹; IMST é o ingestão de matéria seca total, em kg e GMD é o ganho médio diário, em kg.

4.8 Comportamento ingestivo

A avaliação do comportamento ingestivo dos animais foi realizada em três períodos distintos de 96 horas ininterruptas cada. A primeira avaliação ocorreu após os ensaios de digestibilidade da estação chuvosa 1 (entre os dias 10/06 e 14/06/2015). A segunda avaliação após os ensaios de digestibilidade da estação seca (entre os dias 07/11 e 11/11/2015) e a terceira avaliação após os ensaios de digestibilidade da estação chuvosa 2 (entre os dias 15/04 e 19/04/2016).

As avaliações foram realizadas com todos os animais experimentais. Para facilitar a identificação a uma distância que não influenciasse no comportamento normal dos animais, no dia anterior ao início das atividades, os mesmo foram identificados no pescoço por meio de fitas com cores diversas (Figura 6).



Figura 6. Animais identificados com fita para avaliação comportamental

Para o desenvolvimento do estudo etológico, as atividades realizadas pelos animais foram registradas em planilha de campo, em intervalos de cinco minutos,

conforme descrito por Almeida et al. (2014a). Cada observador dispunha de relógio, cronômetro, binóculo e lanternas para o período noturno. As atividades observadas foram: pastejo (PAS), ruminação (RUM), ócio (ÓCIO) e alimentação no cocho (COCHO).

De acordo com Hancock (1953), foi considerada como atividade de pastejo o ato do animal selecionar e apreender a forragem, incluindo curtos espaços de tempo destinados ao deslocamento para dar continuidade à seleção e apreensão da forragem. À atividade de ruminação foram atribuídos os processos de regurgitação, remastigação, reinsalivação e redeglutição do bolo alimentar. O tempo destinado à atividade de se alimentar no cocho foi considerado como tempo em que o animal passava consumindo o suplemento ofertado e, excluindo-se essas três atividades relatadas, o tempo restante foi considerado como ócio.

De posse das anotações de campo, para cada atividade observada foi atribuído o tempo de cinco minutos e, em planilha de Excel®, foi possível determinar o tempo total gasto para cada atividade, em minutos por dia. Assim, obteve-se o tempo de alimentação total (TAT) e o tempo de mastigação total (TMT) de cada animal:

$$\mathbf{TAT = PAS + COCHO}$$

$$\mathbf{TMT = PAS + RUM + COCHO}$$

Onde: TAT e TMT: tempo de alimentação total e tempo de mastigação total, respectivamente, em minutos por dia; PAS, RUM e COCHO: tempo destinado às atividades de pastejo, ruminação e se alimentando no cocho, em minutos por dia, respectivamente.

A determinação das mastigações merícicas foi realizada através das observações coletadas por avaliador devidamente treinado para esta finalidade, através da observação visual da atividade de ruminação e do número de mastigações por bolo ruminado, sendo que foram coletadas três repetições durante o período antecedente ao fornecimento do concentrado (manhã), mais três repetições no período da tarde (Burger et al. 2000). Desta forma, obteve-se o número de mastigações por bolo (NMSBOL), o

tempo gasto por bolo ruminado (TBOL), bem como o número de bolos ruminados por dia (NBOL_{dia}), através da seguinte fórmula:

$$\text{NBOL}_{\text{dia}} = \frac{\text{RUM}_{(\text{minutos})}}{(\text{TBOL}_{(\text{segundos})}/60)}$$

Onde: NBOL_{dia}: número total de bolos ruminados por dia; RUM: tempo total de ruminação por dia, em minutos; TBOL: tempo médio destinado à ruminação de cada bolo, em segundos.

Durante o estudo do comportamento ingestivo, foram coletados dados referentes ao número de bocados e ao tempo (segundos) despendidos para a realização da atividade de pastejo (Baggio et al., 2009), sendo que foram observados e anotados três repetições referentes ao período da manhã mais três repetições referentes ao período da tarde.

Após o início da atividade de pastejo, e decorrido o tempo de 30 minutos para a regulação do fluxo de mastigações, registrou-se então o número de bocados por deglutição (NBOCdeg) e o tempo médio, em segundos, gastos para a realização de tal atividade (TBOC). A partir de ambas as variáveis registradas, foi possível calcular a taxa de bocados, mediante a fórmula proposta por Hodgson (1982):

$$\text{TxBOC} = \frac{\text{NBOCdeg} * 60}{\text{TBOC}_{(\text{segundos})}}$$

Onde: TxBOC: taxa de bocado dos animais, em número de bocados por minuto; NBOCdeg: número médio de bocados por deglutição; TBOC: tempo médio, em segundos, destinado à atividade de pastejo até a deglutição da forragem apreendida.

Os valores encontrados referentes à taxa de bocado dos animais, possibilitaram determinar o número de bocados por dia (NBOCdia), através da seguinte fórmula:

$$\text{NBOCdia} = \text{PAS} * \text{TxBOC}$$

Onde: NBOCdia: número de bocados por dia; PAS: tempo total em pastejo, em minutos; TxBOC: taxa de bocado dos animais, em número de bocados por minuto.

Após a determinação dos valores encontrados referentes a ingestão de matéria seca total (IMST) e de fibra em detergente neutro (FDN), realizou-se os cálculos das eficiências de alimentação e ruminação, mediante a fórmula proposta Burger et al. (2000):

$$\mathbf{EAMS} = \frac{\mathbf{IMST}}{\mathbf{TAT/60}} \quad \mathbf{EAFDN} = \frac{\mathbf{IFDN}}{\mathbf{TAT/60}} \quad \mathbf{ERMS} = \frac{\mathbf{IMST}}{\mathbf{RUM/60}} \quad \mathbf{ERFDN} = \frac{\mathbf{IFDN}}{\mathbf{RUM/60}}$$

Onde: EAMS e EAFDN: eficiências de alimentação da matéria seca e da fibra em detergente neutro, em kg.hora-1, respectivamente; ERMS e ERFDN: eficiências de ruminação da matéria seca e da fibra em detergente neutro, em kg.hora-1, respectivamente; IMS e IFDN: ingestão de matéria seca e fibra em detergente neutro, em kg.dia-1, respectivamente; TAT: tempo de alimentação total, em minutos por dia.

4.9 Avaliação econômica

O estudo da avaliação econômica foi dividido em quatro etapas, sendo: 1, 2 e 3 referentes à estação chuvosa 1, seca e chuvosa 2, respectivamente, que ocorreram durante a realização do experimento, e a etapa 4 referente à avaliação completa das estratégias ao longo dos 442 dias de coleta de dados do período experimental.

Os cálculos foram realizados a partir dos indicadores da avaliação econômica proposto por Almeida et al. (2014b); Lins, (2015); Silva et al. (2010a) através do programa Excel[®], sendo que os valores obtidos podem ser visualizados através da tabela 4 e 5 abaixo:

Tabela 4. Indicadores utilizados na avaliação econômica dos planos nutricionais de suplementação conforme as estações do ano

Indicadores	CHUVOSA 1				SECA				CHUVOSA 2			
	N1	N2	G1	G2	N1	N2	G1	G2	N1	N2	G1	G2
¹ Nº de animais por tratamento	10	10	9	10	10	10	9	10	10	10	9	10
² Período experimental (dias)	132	132	132	132	168	168	168	168	142	142	142	142
³ PCmédio (kg)	305	304	249	258	374	378	329	339	440	456	409	416
⁴ Área de pastagem (ha)	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
⁵ Taxa de Lotação (UA.ha ⁻¹)	1,36	1,35	1,00	1,15	1,66	1,68	1,31	1,51	1,96	2,03	1,64	1,85
⁶ GMD (kg.dia ⁻¹)	0,56	0,55	0,62	0,70	0,37	0,43	0,45	0,41	0,48	0,58	0,59	0,59
⁷ Rendimento de Carcaça (%)	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
⁸ Consumo de suplemento (kg.dia ⁻¹)	0,10	0,30	0,09	0,25	0,28	0,77	0,34	0,68	0,10	0,45	0,10	0,41
⁹ Preço do suplemento (R\$.kg ⁻¹)	1,65	1,17	1,65	1,17	1,17	1,21	1,17	1,21	1,65	1,17	1,65	1,17
¹⁰ Preço da @ boi magro (compra)	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145	145
¹¹ Preço da @ boi gordo (venda)	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
¹² Custos (R\$.animal ⁻¹)	38,07	38,07	38,07	38,07	48,27	48,27	48,27	48,27	40,93	40,93	40,93	40,93
¹³ Mão-de-obra (R\$.animal ⁻¹)	20,89	20,89	20,89	20,89	23,21	23,21	23,21	23,21	19,61	19,61	19,61	19,61
¹⁴ Mão-de-obra (R\$.ha ⁻¹)	41,79	41,79	41,79	41,79	46,41	46,41	46,41	46,41	39,23	39,23	39,23	39,23

N1: Grupo genético Nelore e plano nutricional 1; N2: Grupo genético do Nelore e plano nutricional 2; G1: Grupo genético Girolando e plano nutricional 1; G2: Grupo genético Girolando plano nutricional 2

Tabela 5. Indicadores utilizados na avaliação econômica dos planos nutricionais de suplementação conforme o experimento completo

Indicadores	COMPLETO			
	NE1	NE2	GE1	GE2
¹ Nº de animais por tratamento	10	10	9	10
² Período experimental (dias)	442	442	442	442
³ PCmédio (kg)	371	382	330	335
⁴ Área de pastagem (ha)	5,00	5,00	5,00	5,00
⁵ Taxa de Lotação (UA.ha ⁻¹)	1,65	1,70	1,32	1,49
⁶ GMD (kg.dia ⁻¹)	0,466	0,520	0,551	0,558
⁷ Rendimento de Carcaça (%)	50,8	51,1	48,2	48,8
⁸ Consumo de suplemento (kg.dia ⁻¹)	0,49	1,53	0,54	1,35
⁹ Preço do suplemento (R\$.kg ⁻¹)	1,49	1,18	1,49	1,18
¹⁰ Preço da @ boi magro (compra)	145	145	145	145
¹¹ Preço da @ boi gordo (venda)	150	150	150	150
¹² Custos (R\$.animal ⁻¹)	127,27	127,27	127,27	127,27
¹³ Mão-de-obra (R\$.animal ⁻¹)	61,05	61,05	61,05	61,05
¹⁴ Mão-de-obra (R\$.ha ⁻¹)	122,10	122,10	122,10	122,10

NE1: Grupo genético Nelore e plano nutricional 1; NE2: Grupo genético do Nelore e plano nutricional 2; G1: Grupo genético Girolando e plano nutricional 1; G2: Grupo genético Girolando plano nutricional 2

Onde:

1. **Número de animais em cada tratamento** (n);
2. **Período experimental** (dias)
3. **Peso corporal médio** (média aritmética entre PC_f e PC_i);
4. **Área de pastagem ocupada por cada tratamento** - dividiu-se a área experimental total pelo número de tratamentos → 20 ha / 4 = 5 ha;
5. **Taxa de lotação média** – multiplicou-se o peso corporal médio de cada animal pelo número de animais por tratamento, e dividiu-se pela área de pastagem disponível por tratamento, em seguida, dividiu-se por 450 (referente à uma unidade animal (UA)) →

$$TL = [(PC_{\text{médio}} * 10) / 5 / 450];$$
6. **Ganho médio diário dos animais** – Dividiu-se o ganho de peso no período experimental pelo número de dias do período de avaliação → $(PC_{\text{final}} - PC_{\text{inicial}}) / \text{Período (dias)}$;
7. **Rendimento de carcaça** – Como se tratava de animais em fase de recria, foi considerado um rendimento de carcaça igual à 50%, já para a análise completa foi utilizado o rendimento observado no frigorífico.
8. **Ingestão diária de suplemento concentrado por animal, em kg.dia⁻¹**– Obtido por meio do fornecimento do dióxido de titânio junto ao suplemento, conforme metodologia descrita anteriormente;
9. **Custo por quilograma do suplemento concentrado** – obtido com base no preço dos insumos e da respectiva composição, com base na matéria natural, de cada suplemento concentrado; Onde: Sorgo: R\$ 0,82 kg; Farelo de soja: R\$ 1,50 kg; Uréia: R\$1,80 kg; Sal mineral: R\$1,60kg → Preços médio na praça comercial de Itapetinga-BA (Março/2-15 à Junho/2016);
10. **Preço da @ do boi magro**– Valor médio referente ao preço do boi magro no mês de junho de 2016 com base em especulações da praça comercial de Itapetinga-BA ;
11. **Preço da @ do boi gordo** – obtidos segundo o frigorífico Friboi (Grupo JBS) em Itapetinga-BA.
- 12 **Custos** (medicamentos, manutenção de cercas e de pastagens e impostos por animal) obtidos de acordo com o ANUALPEC 2017;

13. **Custos com mão-de-obra por hectare e por animal**, respectivamente. Valores obtidos de acordo com dados fornecidos pela proprietária da fazenda onde o estudo foi realizado.

Com base nos indicadores descritos anteriormente, foi possível calcular as variáveis de produção e de lucratividade do sistema de produção com o uso de estratégias suplementares conforme a estação do ano. As variáveis encontram-se detalhadas abaixo:

14. **Ganho de peso por hectare ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)** durante o período experimental \rightarrow ganho médio diário multiplicado pelo número de animais por tratamento e pelo período experimental, dividido pela área ocupada por cada tratamento.

15. **Produção de carne por hectare ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)** durante o período experimental \rightarrow ganho de peso por hectare multiplicado pelo rendimento de carcaça (RC) considerado.

16. **Produção de carne por hectare ($@\cdot\text{ha}^{-1}$)** durante o período experimental \rightarrow produção de carne em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ dividido por 15.

17. **Ingestão de suplemento por hectare ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)** no período experimental \rightarrow ingestão médio de suplemento ($\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$) multiplicado pelo número de animais por tratamento e pelo período experimental, dividido pela área ocupada por cada tratamento.

18. **Custo com o suplemento por hectare ($\text{R}\$\cdot\text{ha}^{-1}$)** no período experimental \rightarrow ingestão de suplemento por hectare ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) multiplicado pelo preço do suplemento ($\text{R}\$\cdot\text{kg}^{-1}$).

19. **Custo com o suplemento por arroba produzida ($\text{R}\$/@$)** no período experimental \rightarrow custo com o suplemento por hectare ($\text{R}\$\cdot\text{ha}^{-1}$) dividido pela quantidade de @ produzida por hectare.

20. **Custo com mão-de-obra por hectare ($\text{R}\$\cdot\text{ha}^{-1}$)** \rightarrow A partir de dados fornecidos pela proprietária da fazenda onde foi realizado o estudo, considerando o salário pago aos trabalhadores da fazenda e o rebanho total existente na propriedade, foi possível obter o custo de mão-de-obra por animal existente em cada tratamento.

21. **Custo com mão-de-obra por arroba produzida ($\text{R}\$/@$)** \rightarrow custo com mão-de-obra por hectare dividido pela quantidade de @ produzida por hectare.

22. **Custos (medicamentos, manutenção de cercas, manutenção da pastagem e impostos) por arroba produzida ($\text{R}\$/@$)** - foram calculados de acordo com os dados

de custos de produção ($\text{R}\$.\text{ha}^{-1}$) publicados no ANUALPEC 2016, divididos pela quantidade de @ produzida por hectare.

23. **Custos (Juros com a compra do boi magro no período) por arroba produzida ($\text{R}\$/@$)** foram calculados de acordo com a taxa de juros acumulada durante o período experimental (estação) multiplicado pelo custo com a compra do boi magro, e dividido pela quantidade de @ produzida por hectare.

24. **Custo total por arroba produzida ($\text{R}\$/@$)** → Somatório dos custos por arroba ($\text{R}\$/@$) com: suplemento, mão-de-obra, medicamentos, manutenção de cercas, manutenção da pastagem, impostos e o juros com a compra do boi magro.

25. **Participação do custo do suplemento no custo total da arroba produzida (%)** → custo com o suplemento por arroba produzida ($\text{R}\$/@$), dividido pelo custo total da arroba produzida ($\text{R}\$/@$), multiplicado por 100.

26. **Custo total por animal no período experimental ($\text{R}\$.\text{animal}^{-1}$)** → consumo total de suplemento (consumo diário * período_(dias)), multiplicado pelo preço do suplemento ($\text{R}\$.\text{kg}^{-1}$), adicionado dos custos com mão-de-obra, medicamentos, manutenção de cercas, manutenção da pastagem e impostos por animal listados na Tabela 4 e 5.

27. **Custo total por hectare no período experimental ($\text{R}\$.\text{ha}^{-1}$)** → custo total por arroba produzida ($\text{R}\$/@$) multiplicado pela quantidade de @ produzida por hectare.

28. **Renda bruta por hectare ($\text{R}\$.\text{ha}^{-1}$)**, somente considerando o ganho de peso no período experimental com o uso da suplementação → quantidade de @ produzida por hectare, multiplicada pelo preço da @ do boi gordo (Tabela 4 e 5).

29. **Renda bruta por animal ($\text{R}\$.\text{animal}^{-1}$)**, somente considerando o ganho de peso no período experimental com o uso da suplementação → Renda bruta por hectare ($\text{R}\$.\text{ha}^{-1}$), multiplicada pela área de pastagem utilizada (5 ha por tratamento), dividida pelo número de animais por tratamento (10 e 9).

30. **Renda líquida, ou lucro operacional, por hectare ($\text{R}\$.\text{ha}^{-1}$)**, somente considerando o ganho de peso no período experimental com o uso da suplementação → resultado da subtração entre a renda bruta por hectare e o custo total por hectare, ($\text{R}\$.\text{ha}^{-1}$).

31. **Custo com a compra do boi magro por hectare ($\text{R}\$.\text{ha}^{-1}$)** → peso corporal inicial médio dividido por 30*, multiplicado pelo preço da @ do boi magro (Tabela 4 e

5).*(Ao considerar o rendimento de carcaça igual a 50%, divide-se o peso dos animais por 30.).

32. **Capital investido por hectare (R\$.ha⁻¹)**→soma do custo com a compra do boi magro por hectare (R\$.ha⁻¹) e o custo total por hectare no período experimental (R\$.ha⁻¹).

33. **R\$ retornado por R\$ investido (R\$)**→renda bruta por hectare dividida pelo custo total por hectare.

34. **Taxa de retorno mensal (%)**→dividiu-se a renda líquida por hectare, pelo custo total por hectare, multiplicado por 100; em seguida, dividiu-se pelo período experimental e multiplicou-se por 30 dias.

35. **Retorno do investimento por hectare (R\$/ha/nºdias)**, considerando uma aplicação na caderneta de poupança com rendimento médio de 6% ao ano. → Capital investido no período por hectare, multiplicado por 6% / 365, em seguida multiplicado pelo período experimental (dias).

36. **Percentual de retorno da atividade (%)**→renda líquida, dividida pelo capital investido, ambos em R\$.ha⁻¹, multiplicado por 100.

37. **Índice de Lucratividade (%)** →renda líquida (R\$.ha⁻¹), dividida pela renda bruta (R\$.ha⁻¹), multiplicado por 100.

Além dos custos fixos e variáveis calculados conforme as fórmulas apresentadas nos itens 15 a 37 existem outras vias de cálculo a qual define a atratividade ou não das estratégias de suplementação de bovinos a pasto, sendo comumente denominados de taxa interna de retorno (TIR), e valor presente líquido (VPL), para calcular o valor da TIR, que é o valor de „R“ que iguala zero, utiliza-se a expressão seguir:

$$\text{VPL} = \text{VF}_0 + \frac{\text{VF}_1}{(1+\text{R})^1} + \frac{\text{VF}_2}{(1+\text{R})^2} + \frac{\text{VF}_3}{(1+\text{R})^3} + \dots + \frac{\text{VF}_n}{(1+\text{R})^n}$$

Onde: VF= fluxos de caixa líquido (0, 1, 2, 3,...,n); r = taxa de desconto.

Para calcular a taxa interna de retorno é necessário projetar as saídas e entradas de capital geradas pelo investimento em questão. Para isso, foram consideradas as seguintes variáveis:

38. **Capital investido por hectare no período** (R\$.ha.nºdias)→somatório do custo com a compra do boi magro (variável 31) e do custo com o capital investido por hectare (variável 32).

39. **Renda bruta diária por hectare** (R\$.ha.dia⁻¹), →divisão da renda bruta por hectare (variável 28), pelo número de dias do período experimental.

O período experimental foi considerado como o período do investimento. Dessa forma, foi considerada uma entrada de capital, conforme as estações, sendo:

Estação chuvosa 1 → (RBD* 30dias) + (RBD* 30dias) + (RBD * 30dias) + (RBD * 30dias) + (RBD * 12 dias), totalizando 132 dias de investimento e entrada de capital.

Estação seca → (RDB * 30dias) + (RDB * 30dias) +(RDB * 30dias)+(RDB * 30dias) + (RBD * 30dias) + (RBD * 18 dias), totalizando 168 dias de investimento e entrada de capital.

Estação chuvosa 2 → (RDB * 30dias) + (RDB * 30dias) + (RBD * 30dias) + (RDB * 30dias) + (RDB * 22 dias), totalizando 142 dias de investimento e entrada de capital.

Experimento Completo → (RDB * 30dias) + (RDB * 30dias) + (RDB * 30dias) + (RBD * 30dias) + (RDB * 30dias) + (RDB * 30dias) + (RBD * 30dias) + (RDB * 30dias) + (RDB * 30dias) + (RBD * 30dias) + (RDB * 30dias) + (RDB * 30dias) + (RBD * 30dias) + (RDB * 22 dias), totalizando 442 dias de investimento e entrada de capital.

Para calcular o segundo indicador econômico de análise de investimentos (VPL), foi considerado três valores de taxa mínima de atratividade (TMA).

Os valores considerados foram: 5, 10 e 15% ao ano, representando 0,42%, 0,83% e 1,25% ao mês, respectivamente.

Ao calcular o VPL do investimento em questão foram consideradas as variáveis 38 e 39 descritas acima. A expressão matemática a seguir representa o cálculo do VPL:

$$VPL = \sum_{t=0}^{n=i} VF/(1+R)^t$$

Onde: VPL = valor presente líquido; VF = valor do fluxo líquido (diferença entre entradas e saídas); n= número de fluxos; R = taxa de desconto; t = período de análise (i = 1, 2, 3...)

4.10 Análises estatística

As variáveis estudadas foram interpretadas estatisticamente por meio de análise de variância e teste Tukey a 0,05 de probabilidade, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (UFV, 2001).

Para as variáveis de ingestão, digestibilidade, desempenho, comportamento ingestivo e viabilidade econômica, foram utilizados o delineamento inteiramente casualizado, com esquema fatorial 2 x 2 (sendo dois grupos genéticos e dois planos nutricionais de suplementação), de acordo com o modelo estatístico abaixo:

$$Y_{ijk} = \alpha + P_i + G_j + PG_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} = valor observado referente ao nível i de plano nutricional de suplementação, no nível j do grupo genético, na repetição k;

α = uma constante associada a todas as observações;

P_i = efeito do plano nutricional de suplementação, com i =1 e 2;

G_j = efeito do grupo genético, com j = 1 e 2;

PG_{ij} = efeito da interação do nível i de plano nutricional de suplementação com o nível j do grupo genético;

ε_{ijk} = erro associado a cada observação.

V - RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Forragem

O valor médio da disponibilidade de matéria seca total (MStotal) durante a estação chuvosa 1 e 2 foi 6831; 5184 kg.ha⁻¹, respectivamente (Figura 7). Valor superior a 4500 kg.ha⁻¹, considerado como quantidade mínima de disponibilidade de pasto que não limitaria a ingestão máxima de forragem, possibilitando aos animais selecionarem o material de melhor qualidade nutritiva, como folhas e colmo verde (Silva et al., 2009).

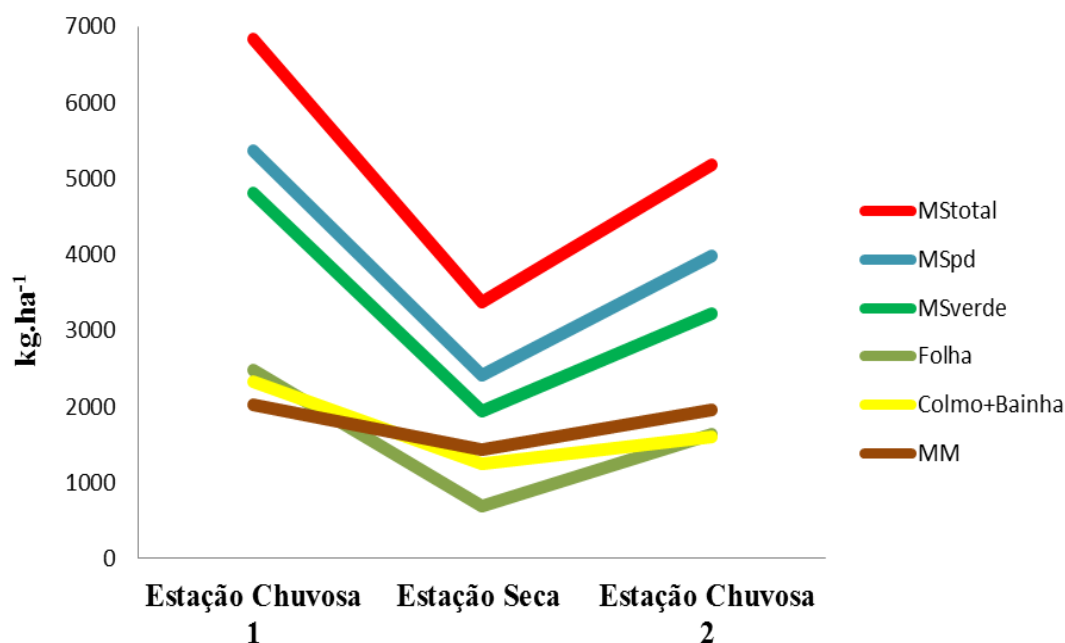


Figura 7- Produção média em kg.ha⁻¹ de matéria seca total, matéria seca potencialmente digestível, folha, colmo com bainha e material senescente da *Brachiaria (Syn. Urochloa) brizantha cv. Marandu*, em função das estações experimentais.

Ambos os parâmetros de avaliação de disponibilidade (MStotal e MSpd) não foram limitantes para o desempenho e digestibilidade dos animais conforme (Tabela 8).

Na estação seca a produção de matéria seca foi reduzida, com média de 3369 kg.ha⁻¹. Esta fase correspondeu a recria durante a estação de seca do ano de 2015 ao início de 2016, sendo marcado pelo *El Niño*, caracterizando redução das chuvas no período.

Pôde-se verificar que o prolongamento da estiagem durante a estação seca afetou diretamente na produção da forrageira, acarretando na diminuição das disponibilidades de matéria seca total (MStotal) e digestível (MSpd) (Figura 7), apresentando momentos críticos entre os meses de novembro e dezembro de 2015 com 2924 kg.ha⁻¹

A disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível nas estações chuvosa 1, seca e chuvosa 2 foram: 5372; 2415 e 3984 kg.ha⁻¹ respectivamente, representando 78,6; 71,67; 76,6% da disponibilidade total de matéria seca, indicando que uma alta fração da forragem disponível apresentou potencial para ser digerida.

A variável matéria seca potencialmente digestível (MSpd) permite uma melhor avaliação da forragem, por integrar aspectos qualitativos e quantitativos da mesma, representando a real capacidade de suporte de uma pastagem conforme as metas de desempenho animal estabelecidas (Paulino et al. 2008). O teor médio da MSpd encontrado durante a estação seca (Figura 7) encontra-se em consonância com o que tem sido observado durante o período seco do ano em outros estudos (Almeida et al., 2014b; Mendes et al., 2015; Mesquita et al., 2016; Pesqueira-Silva et al., 2015; Silva-Marques et al., 2017). Esse resultado demonstra o bom manejo e a qualidade da forragem disponível, uma vez que, normalmente, durante o período seco do ano, as gramíneas apresentam baixa produtividade e acentuado processo de lignificação, levando à redução na digestibilidade.

A quantidade de MS Verde disponível nas épocas experimentais foram 4803; 1935; 3223 kg.MS.ha⁻¹, respectivamente, para estação chuvosa 1, seca e chuvosa 2 (Figura 7), Silva et al. (2009) preconiza como valores mínimos de 4500 kg.ha⁻¹ e 1200 kg.ha⁻¹ de MStotal e MSverde, respectivamente, na qual a matéria seca verde composta de folhas e colmo verde representaram 70,3; 57,4; e 62,2% da MStotal.

A disponibilidade de matéria seca verde (MSverde) (folhas verdes + colmo + bainha verdes) é outro ponto dentro do manejo de avaliação da forragem, pois quando mal manejada, implicará em limitações que afetarão o desempenho dos animais.

Os valores referentes à oferta de forragem e oferta de forragem potencialmente digestível estão apresentados na figura 8.

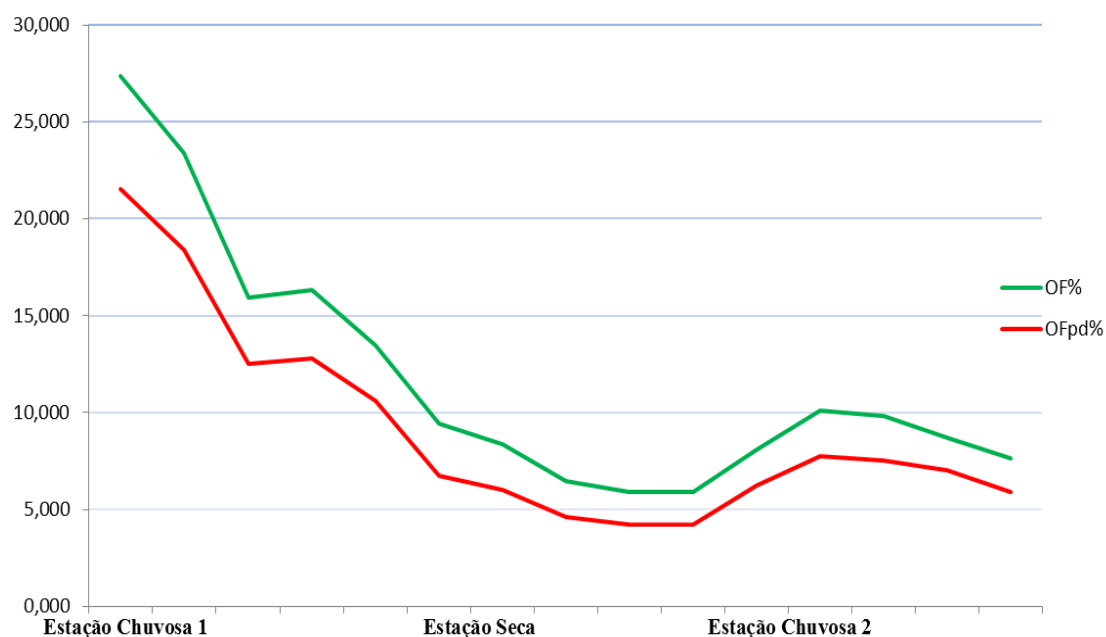


Figura 8. Oferta de forragem (OF) e oferta de forragem potencialmente digestível (OFpd) de *Brachiaria* (*Syn. Urochloa*) brizantha cv. Marandu durante o período experimental (em kg por 100 de PC).

Uma vez que o pasto havia sido recém-formado, propiciou alta oferta de forragem inicial, sendo que, em contrapartida, ocorreu também um intenso acamamento das plantas, resultando em perdas na forragem. A média geral de oferta de forragem durante a primeira etapa do experimento (estação chuvosa 1) de $19,3 \text{ kg.MS.100 PC.dia}^{-1}$ manteve-se acima dos valores mínimos sugeridos por Silva et al. (2009), que são 10 a $12 \text{ kg.MS.100 PC.dia}^{-1}$ (Figura 8).

Entretanto, os valores médios para estação seca e chuvosa 2 de 7,2 e 8,9 $\text{kg.MS.100 PC.dia}^{-1}$, respectivamente estavam abaixo do preconizado pela literatura, vale ressaltar que a forragem ofertada aos animais deste experimento é considerada de boa qualidade, com um teor de proteína bruta de 104,6; 71,3 e 94,8 g.kg^{-1} durante as estações estudadas (Tabela 3), pois foi superior a 70 g.kg^{-1} de PB, mínimo recomendados

por Van Soest (1994) para o crescimento e desenvolvimento de microrganismos ruminais.

A OFpd média dos períodos estudados foi de 15,2; 5,2 e 6,88 kg.MS.100 PC.dia⁻¹, para chuva 1, seca e chuva 2, respectivamente, não limitando o consumo tão pouco a expressão genética, estando portanto superior aos 4 a 5 kg.MS.100 PC.dia⁻¹ preconizados por Paulino et al. (2008) como valor mínimo.

5.2 Estação Chuvosa 01

5.2.1 Consumo, Digestibilidade e Desempenho

A ingestão de matéria seca do suplemento e proteína foram superiores ($P < 0,05$) no plano nutricional 2. Os demais nutrientes não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos planos nutricionais estudados.

Tabela 6. Ingestão de matéria seca e de nutrientes (kg.dia⁻¹) de bovinos em fase de recria, suplementados a pasto na estação chuvosa 1

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _X G ⁴
	1	2						
IMST	7,11	7,51	7,79a	6,83b	0,18	0,24	<0,01	0,50
IMSF	7,01	7,23	7,59a	6,65b	0,18	0,52	<0,01	0,54
IMSS	0,09B	0,28A	0,20	0,17	0,01	<0,01	0,40	0,37
IFDNcp	4,66	4,83	5,06a	4,43b	0,12	0,44	<0,01	0,54
IPB	0,79B	0,88A	0,89a	0,78b	0,02	0,01	<0,01	0,38
ICNFcp	0,86	0,93	0,96a	0,84b	0,02	0,09	<0,01	0,49
INDT	3,79	4,06	4,19a	3,66b	0,10	0,15	<0,01	0,63

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_XG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético ; Ingestão em kg.dia⁻¹ e em percentual do peso corporal (%PC). IMST: matéria seca total; IMSF: matéria seca de forragem; IMSS: matéria seca de suplemento; IFDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; IPB: proteína bruta; ICNFcp: carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; INDT: nutrientes digestíveis totais.

A ausência de diferença na IMST, IMSF e IFDNcp em $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ entre os planos nutricionais demonstram que a suplementação de nitrogenado/energético de $1 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ PC não promoveu um efeito aditivo na ingestão de forragem pelos animais, e as diferenças observadas na ingestão de suplemento (IMSS) e ingestão de proteína bruta (PB) podem ser atribuídas à maior participação quantitativa e qualitativa do suplemento nitrogenado/energético em detrimento ao sal nitrogenado utilizado no plano nutricional 1.

A IMSS foi superior ($P < 0,05$) no plano nutricional 2, afetando diretamente a IPB pelos animais, sendo que os grupos que ingeriram o suplemento nitrogenado/energético de $1 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ PC tiveram ingestão de $0,88 \text{ kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ de PB apresentando uma maior IPB em relação ao plano nutricional 1 (Sal nitrogenado), que foi de $0,79 \text{ kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ de PB. Isso ocorreu provavelmente devido aos animais suplementados com concentrado terem recebido uma maior quantidade desse nutriente via suplemento neste período.

A IPB e INDT em $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$ encontrados no presente estudo foram satisfatórias para permitir um bom desempenho e estão próximos aos sugeridos pelo NRC (2000), que é de $0,628$ e $3,0 \text{ kg}\cdot\text{dia}^{-1}$, respectivamente, para ganhos estimados em $0,500 \text{ kg}\cdot\text{dia}^{-1}$, corroborando com os dados encontrados de desempenho (Tabela 9).

A ausência de diferença para os planos nutricionais evidencia que os animais não encontraram limitações de ordem quantitativa (Figura 7) no decorrer do período experimental (estação chuvosa 1), no que diz respeito à disponibilidade de forragem e possivelmente, atingiram o limite físico máximo de ingestão. A IMST por animais em pastejo está relacionado diretamente com a disponibilidade e qualidade da forragem (Silva et al., 2009).

No que diz respeito à utilização de recursos nutricionais secundários (suplemento concentrado), quando pretende-se produzir bovinos a pasto com baixo custo, destaca-se a importância de se maximizar a utilização da forragem como alimento nutricional basal (Detmann et al. 2014b), e só então, quando isso ocorrer, lançar mão do uso de suplementos no intuito de adicionar valor nutritivo à dieta dos animais, e não de substituir um ou mais nutrientes e/ou matéria seca, fato este comprovado pela ausência do efeito substitutivo (Tabela 6).

O uso da suplementação a pasto possibilitou a maximização da utilização do recurso nutricional basal, sendo a forragem oriunda das pastagens representada como a forma mais prática e econômica para se produzir alimentos de origem animal.

Com o fornecimento de suplemento proteico/energético na proporção de 2 g.kg.PC⁻¹ e suplemento mineral na fase de recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu no período das águas em estudos realizados por Dias et al. (2015) estão em consonância com os resultados encontrados no presente estudo. Esses autores encontraram que a ingestão do pasto em (kg.dia⁻¹), não foi influenciados pelas estratégias de suplementação, sendo encontrados valores de 6,28 e 6,03 para as duas suplementações respectivamente.

Houve efeito (P<0,05) do grupo genético para IMST, IMSF e demais nutrientes (Tabela 6). Observa-se que os animais da raça Nelore apresentaram uma maior ingestão para as variáveis estudadas em relação à raça Girolando, na estação chuvosa 1, ressaltando-se no entanto, que o peso corporal inicial e final desses animais (Tabela 9) foi de 57,75 e 44,39 kg respectivamente, o que pode explicar, pelo menos em parte, a maior ingestão de MS, em kg.dia⁻¹.

A existência de diferenças sobre a ingestão alimentar e a habilidade de digerir alimentos entre *Bos taurus taurus*, *Bos taurus indicus* e seus mestiços tem sido motivo de controvérsias (Oliveira et al., 1991), estudos (Goulart et al., 2008; Horrocks & Philips, 1961; Hunter & Siebert, 1985), não tem verificado diferenças na IMS de zebuinos, taurinos e mestiços, entretanto, outros experimentos têm verificado diferenças (Gonçalves et al., 1991; Frisch & Vercoe, 1977; Ledger et al., 1970). Parte das discrepâncias dos resultados observados na literatura são, no entanto, em virtude das diferenças na natureza das dietas utilizadas.

A ingestão de MST, MSF e FNDcp em percentual do peso corporal (% PC) apresentaram interação significativa (P<0,05) entre os planos nutricionais e grupos genéticos (Tabela 7).

Tabela 7. Ingestão de matéria seca total (IMST), ingestão de matéria seca de forragem (IMSF) e ingestão de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (IFDNcp) em percentual do peso corporal (%PC) de bovinos em fase de recria, suplementados a pasto na estação chuvosa 1

Grupo Genético	Planos nutricionais		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2		PN ²	G ³	PN _x G ⁴
IMST, % PC						
Nelore	2,44Bb	2,66Aa	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Girolando	2,71Aa	2,68Aa				
IMSF, % PC						
Nelore	2,41Bb	2,56Aa	<0,01	0,38	<0,01	<0,01
Girolando	2,67Aa	2,58Aa				
IFDNcp, %PC						
Nelore	1,60Bb	1,71Aa	<0,01	0,18	<0,01	<0,01
Girolando	1,78Aa	1,73Aa				

*Médias seguidas por letras distintas, e maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas colunas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ¹Erro padrão da média; ²PN = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴PN_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético ; Ingestão em percentual do peso corporal (%PC). IMST: matéria seca total; IMSF: matéria seca de forragem; IFDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína

Ao realizar o desdobramento da interação entre os planos nutricionais e os grupos genéticos para as variáveis IMST, IMSF e IFNDcp em % PC, foi possível observar que os animais suplementados com Sal nitrogenado (plano nutricional 1) do grupo genético Nelore apresentaram as menores ingestões para as variáveis estudadas, quando comparado com os animais Nelore do plano nutricional 2. Quando comparados com animais Girolando pertencentes ao plano nutricional 1, a menor IMST, IMSF e IFNDcp em % PC ocorreu porque esses animais apresentaram maior peso vivo, quando comparado os demais, evidenciando que mesmo consumindo por unidade de peso corporal um menor percentual, não implicou no resultado de GMD, o que resultaria em melhor conversão alimentar, fato este não verificado (Tabela 9)

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, FDNcp, PB, EE e CHOT não foram influenciados pelos planos nutricionais ($P>0,05$), no entanto, o CDMO foi influenciado pelos planos nutricionais, em que o plano nutricional 2 apresentou maior coeficiente digestibilidade.

Tabela 8. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca e de nutrientes ingeridos por bovinos em fase de recria, suplementados a pasto na estação chuvosa 1

Item	Planos Nutricionais		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2	Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
CDMS	53,66	54,09	54,10	53,65	0,21	0,33	0,31	0,44
CDMO	56,41B	57,81A	57,23	56,98	0,25	<0,01	0,59	0,28
CDFDNcp	56,58	56,79	55,96	57,41	0,39	0,79	0,07	0,77
CDPB	54,18	55,14	55,20	54,12	0,49	0,33	0,28	0,33
CDEE	63,35	66,27	65,37	64,25	1,05	0,18	0,60	0,90
CDCNFcp	59,63	62,27	65,05	57,11	1,52	0,30	0,06	0,21
CDCHOT	57,06	57,97	57,54	57,49	0,25	0,07	0,91	0,15

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P<0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; Coeficientes de digestibilidade (%): CDMS: matéria seca; CDMO: matéria orgânica; CDFDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CDPB: proteína bruta; CDEE: extrato etéreo; CDCNFcp: carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; CDCHOT: carboidratos totais

A ausência de resposta dos planos nutricionais nos CDMS, CDFDNcp, CDPB, CDEE e CDCHOT remete que mesmo o plano nutricional 2 apresentando elevada composição química do suplemento utilizado (Tabela 3), não permitiu a elevação das digestibilidade aparente, (Tabela 8), fator este que se deve a pequena participação na dieta total, devido ao nível baixo de suplementação de 1 g.kg⁻¹ PC. Isso não possibilitou a adição na ingestão de matéria seca de forragem (Tabela 6), mantendo, dessa forma, a

semelhança nos coeficientes de digestibilidades dessa fração em ambos os planos nutricionais.

As digestibilidades aparentes obtidas estão acima de 50%, fato este que associa-se à qualidade na composição química bromatológica da forragem ofertada aos animais nessa época do ano (estação chuvosa 1) (Tabela 3). Isso está associado às condições climáticas favoráveis nesse período do ano, refletindo, dessa forma, nos melhores resultados de digestibilidades apresentados.

Comparados às forragens, os suplementos nitrogenado/energético possuem uma menor porção fibrosa e maior teor de carboidratos solúveis apresentando uma maior degradabilidade ruminal. Assim, quando suplementos nitrogenado/energéticos são adicionados às dietas de ruminantes, a depender da quantidade ofertada, pode ocorrer um aumento na taxa de passagem da digesta, interferindo de forma negativa na digestibilidade dos nutrientes. O alimento passará mais rápido pelo trato gastrointestinal dos animais, diminuindo o tempo hábil para que o mesmo possa ser processado e seus nutrientes absorvidos pelo organismo no entanto, neste estudo isto não ocorreu.

Corroborando com essa premissa, a um baixo nível de suplementação ocorre a ingestão de dietas contendo alta proporção de forragem, com taxa de passagem mais lenta, permitindo uma maior digestibilidade dos nutrientes (Detmann et al. 2014a) (Tabela 8). Assim, a ausência de diferença na digestibilidade da matéria seca total pode justificar em parte o mesmo desempenho apresentado pelos animais (Tabela 9).

O coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica (CDMO) apresentou diferença ($P < 0,05$) entre as estratégias de suplementação. Os animais suplementados no plano nutricional 2 (suplemento nitrogenado/energético de $1 \text{ g.kg}^{-1} \text{ PC}$) apresentaram os maiores valores para CDMO, provavelmente pelo maior aporte de nutrientes advindos do suplemento, melhorando o ambiente ruminal por meio de combinações que ocorreram em seu interior e conseqüentemente a digestão desse nutriente.

Neste contexto, pode-se afirmar que os resultados obtidos no presente estudo estão em consonância com a literatura nacional e internacional (Reis et al., 2016; Lazzarini et al., 2016; Rufino et al., 2016; Machado et al., 2016; Batista et al., 2017), comprovando assim que a utilização de suplementação para bovinos em pastejo proporciona melhorias na digestão dos nutrientes advindos da forragem, estando atrelada diretamente com a MO.

Não houve diferença ($P>0,05$) entre grupos genéticos para as variáveis CDMS, CDFDNcp, CDPB, CDEE e CDCHOT. Um ponto de vista comum é que os zebuínos podem utilizar forragens de baixa qualidade de forma mais eficiente que os taurinos, com altos coeficientes de digestibilidade para todos os nutrientes (Essing, 1995; Frisch & Vercoe, 1977).

As variáveis GMD e conversão alimentar não foram influenciados pelos planos nutricionais adotados ($P>0,05$). Os grupos genéticos estudados apresentaram diferenças ($P<0,05$) para todas as características analisadas (Tabela 9).

Tabela 9- Peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa 1

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
	1	2						
PCI	238,05	239,70	267,75a	210,00b	7,64	0,89	<0,01	0,85
PCF	316,41	322,80	341,80a	297,41b	7,49	0,64	<0,01	0,57
GMD	0,593	0,629	0,560b	0,662a	<0,01	0,26	<0,01	0,19
CA	12,33	12,49	14,38a	10,43b	0,55	0,86	<0,01	0,22

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P<0,05$); ¹Erro padrão da média; ²PN = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴PN_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; ¹Erro padrão da média; PCI e PCF: kg; GMD: kg.dia⁻¹; CA: kg de MS por kg de ganho.

A suplementação ao nível de 1 g.kg⁻¹ PC ou a suplementação sal nitrogenada não influenciaram ($P>0,05$) o ganho médio diário e conversão alimentar (Tabela 9). Esse fato ressalta a questão da interação entre a elevada disponibilidade de pasto na estação chuvosa 1 (Figura 8) e a suplementação, culminando com a falta de ganhos adicionais significativos. Outro fato que pode ter contribuído para ausência de efeito significativo das variáveis acima citadas foi ausência de diferença entre a ingestão e coeficiente de digestibilidade da matéria seca no período.

A falta de resposta à suplementação de bovinos a pasto, na estação chuvosa, tem sido observada com elevada frequência (Cabral et al. 2011), principalmente para animais mantidos em pastagens com elevada disponibilidade de forragem e com boa disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível.

Nessas circunstâncias, Detmann et al. (2014b) concluíram que a suplementação proteico/energética para bovinos mantidos em pastagens tropicais, no período das águas, apresentou benefícios nutricionais. Esta resposta positiva, em certa medida, é devido a algumas melhorias na digestibilidade e existe uma resposta positiva concomitante à suplementação de nitrogênio no desempenho animal, mesmo com forragens de alta qualidade. No entanto, apesar do desempenho encontrado no presente estudo não ter diferido dos animais que receberam apenas o Sal nitrogenado, não houve efeito de substituição no período das águas, uma vez que o consumo de pasto foi semelhante (7,01 contra 7,23 kg.animal.dia⁻¹).

O GMD obtido (0,593 e 0,629 kg.dia⁻¹) deve-se ao manejo de pastagem adotado durante a estação, sob a qual se pode notar que as características da forragem e a disponibilidade de matéria seca total (6.831 kg.ha⁻¹) não limitaram o consumo de matéria seca dos animais, apresentando teor de matéria seca potencialmente digestível igual a 78,6 %. Neste caso, o recurso nutricional basal disponível teve sua utilização maximizada, pela utilização da MS_{pd} e dos substratos oriundos desse recurso forrageiro, que são consumidos e metabolizados pelos animais, garantindo desta forma o crescimento contínuo dos animais durante a época de maior escassez de forragem (Paulino et al., 2006).

A diferença significativa ($P < 0,05$) entre os grupos genéticos avaliados (Tabela 9) para a variável GMD demonstra a influencia da heterose sobre este parâmetro, visto que os animais cruzados *Bos taurus taurus* X *Bos taurus indicus* (Girolando) apresentaram maior GMD, em detrimento aos animais pertencente a sub-espécie *Bos taurus indicus* (Nelore).

O grau de heterose obtido nos cruzamentos depende de vários fatores, dentre eles a distância genética entre as raças envolvidas, sendo, quanto maior a distância genética maior a heterose. Este fato justifica o maior GMD dos animais Girolando em relação aos animais Nelore, visto que existe uma distância genética entre a raça Nelore e Girolando evidenciando que os resultados obtidos estão mais relacionados ao potencial

de produção dos animais, do que à substituição da forragem pelo concentrado e/ou inerentes aos planos nutricionais utilizados.

Diante dos muitos desafios e obstáculos pelos quais a pecuária de corte vem passando, o uso de um plano alimentar (estação chuvosa e seca) compatível com as demandas de cada categoria animal (recria e terminação) deve ser previamente disponibilizado concomitantemente ao uso do cruzamento entre raças ou entre raças ou subespécie (*Bos taurus taurus* x *Bos taurus indicus*), promovendo a possibilidade de se aproveitarem as características favoráveis de cada uma delas, juntamente com o maior desempenho ponderal provocado pela heterose, proporcionando maior desempenho produtivo (Sollecito et al., 2016).

5.2.2 Comportamento Ingestivo

Os planos nutricionais influenciaram ($P < 0,05$) os tempos de pastejo, ruminação e alimentação total (Tabela 10). O fato dos animais do plano nutricional 1 terem recebido menor quantidade diária de suplemento, tiveram que desprender de maior tempo de pastejo para atenderem suas exigências nutricionais.

Tabela 10. Tempo total destinado às atividades de pastejo (PAS), ruminação (RUM), ócio (ÓCIO), alimentação no cocho (COCHO), alimentação total (TAT) e mastigação total (TMT) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa 1

Item	Planos Nutricionais		Grupo Genético		EPM 1	Significância (P)		
	1	2	Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _X G ⁴
PAS	580,58A	537,18B	565,37	552,39	6,25	<0,01	0,28	0,67
RUM	406,26B	441,25A	406,93b	441,57a	5,75	<0,01	<0,01	0,36
ÓCIO	442,63	449,87	457,50	435,01	6,63	0,58	0,09	0,26
COCHO	10,02	11,68	11,25a	10,45b	0,60	0,16	<0,01	0,36
TAT	590,60A	548,87B	576,62	562,85	6,36	<0,01	0,26	0,73
TMT	996,86	990,12	982,56	1004,43	6,32	0,61	0,10	0,28

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro

padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; ¹Erro padrão da média; PAS, RUM, ÓCIO, COCHO, TAT e TMT em minutos por animal.dia⁻¹

O fornecimento de suplemento nitrogenado/energético de 1 g.kg⁻¹ PC (plano nutricional 2), provocou variação no tempo destinado ao pastejo, por influir nas exigências de energia dos ruminantes mantidos em pastagem, alterando o comportamento de pastejo ou a eficiência de uso dos nutrientes, corroborando com os achados de Silva et al., (2010c) que retratam a variação provocada pelo fornecimento de suplemento concentrado.

A diminuição da quantidade de suplemento concentrado faz com que os animais elevem seu tempo de pastejo e, conseqüentemente, o tempo de alimentação total, objetivando suprir a ingestão de matéria seca diária e dos respectivos nutrientes para atender às exigências de manutenção e ganho esperado.

Uma desfolhação progressiva de uma pastagem, com a conseqüente redução na densidade de folhas verdes, provoca diminuição no apetite dos animais pela ativação do centro da saciedade através do consumo de suplemento, com isso, o animal diminui a procura pela forragem, apresentando redução da taxa de bocado e, posteriormente, com diminuição do número de bocados e do tempo de pastejo (Tabela 10), fato este que pode ter ocorrido com os animais que receberam suplemento nitrogenado/energético de 1 g.kg.PC⁻¹).

O tempo de ruminação foi maior (P<0,05) para o plano nutricional 2. O processo de ruminação é essencial para a eficiência de metabolismo de alimentos fibrosos (Russell e Gahr, 2000). O aumento no tempo de ruminação pode ser devido a um provável mecanismo de compensação visando o melhor aproveitamento da fibra ingerida oriunda da forragem, com o teor de FDN (66,4%), (Tabela 3). Ao entrar em contato com o epitélio ruminal a fibra, aciona o sistema nervoso entérico por meio de mecanorreceptores que estimulam a regurgitação e ruminação.

Embora os dados de ingestão de FDNcp apresentados na (Tabela 6) não tenham demonstrado diferença, pode-se inferir que a ingestão do suplemento (plano nutricional 2) proporcionou melhorias nos coeficientes de digestibilidade da matéria orgânica (Tabela 8), ficando evidente a participação do suplemento na estimulação da ruminação.

O tempo de ócio e tempos de permanência no cocho não sofreram efeito ($P>0,05$) entre os planos nutricionais analisados. A possível explicação para a ausência de diferença pode ser atribuída ao longo período de tempo o que grupo de animais do (plano nutricional 1) levou para ajustar o consumo de Sal nitrogenado, que foi fornecido *ad libitum*, merecendo destaque o fato de que a presença da ureia mais elevada no suplemento fez com que os animais apresentassem interrupções na ingestão em virtude da consequente diminuição da palatabilidade do mesmo ou da associação feita pelos animais do desconforto pelo excesso de amônia formada e pelo gosto da ureia (Chalupa et al., 1979), intercalando estas atividades gerando a semelhança entre os planos.

O tempo de alimentação total foi maior ($P<0,05$) para o grupo de animais alimentados com o plano nutricional 1 (Tabela 10). Esse resultado está atribuído ao maior tempo despendido na atividade de pastejo, contribuindo, assim, para o aumento no tempo de alimentação total. Isto se correlaciona-se com a necessidade de atender as exigências nutricionais dos respectivos animais, haja visto que o plano nutricional 1 apresentou os menores níveis de suplementação em % do PC.

Não houve efeito ($P>0,05$) dos planos nutricionais estudados, sobre o tempo de mastigação total. Os resultados encontrados estão em desacordo com a teoria de Dulphy et al. (1980) ao afirmar que, com a elevação dos níveis de concentrado na dieta total e consequente aumento do teor de amido, haveria uma diminuição do tempo de mastigação total. Ressalta-se que por apresentar um baixo de nível de suplementação 0,1% PC isso não foi suficiente para impactar em mudanças no TMT, corroborando com os descritos de Silva et al. (2010c), que não encontraram diferença para níveis de suplementação de até 0,9% PC.

O tempo de ruminação por bolo (TBOL) e número de mastigações por bolo ruminado (NMSBOL), não foram influenciados pelos planos nutricionais e pelo grupos genéticos estudados ($P>0,05$) (Tabela 11).

Tabela 11. Tempo de ruminação por bolo (TBOL), número de mastigações por bolo ruminado (NMSBOL), número de bolos ruminados por dia (NBOLdia) e tempo de bocado (TBOC) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa 1

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _X G ⁴
	1	2						
TBOL	45,8	46,1	46,0	45,9	0,42	0,69	0,89	0,20
NMSBOL	49,3	50,7	50,8	49,3	0,76	0,34	0,39	0,13
NBOLdia	541,2B	578,8A	534,6b	585,4a	9,08	0,03	<0,00	0,08
TBOC	20,5A	17,9B	17,7b	20,6a	0,47	<0,00	<0,00	0,28

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_XG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; TBOL: segundos; NMSBOL: número; NBOLdia: número; TBOC: tempo médio, em segundos, destinado à atividade de pastejo até a deglutição da forragem apreendida.

Este resultado não era esperado, pois os animais do plano nutricional 1 apresentaram o maior tempo de pastejo, o que resultaria no aumento do TBOL e NMSBOL, para assim conseguir diminuir o tamanho de partículas da forragem e facilitar o processo de digestão e absorção dos nutrientes ingeridos.

O número de bolos ruminados por dia (NBOLdia) foi maior para o grupo de animais suplementados no plano nutricional 2, sendo este resultado atribuído ao maior tempo despendido para ruminação (Tabela 9) uma vez que a IMSF e IFDNcp (Tabela 6) não foram influenciados pelos planos, ou seja, maiores consumos refletem em maiores quantidades diárias de bolos ruminados, por constituírem atividades comportamentais que compõem a atividade de ruminação. O NBOLdia apresentaram um comportamento estatístico análogo ao resultado observado no tempo total de ruminação (RUM). Desta forma, as mesmas justificativas apresentadas e discutidas anteriormente para explicar as alterações ocorridas nessas variáveis convergem para explicar o mesmo padrão de alteração que ocorreu no NBOLdia.

Ao avaliarem animais suplementados com 0,3 e 0,6% PC em pastagem *Brachiaria brizantha* cv. Marandu Silva et al. (2014), encontraram valores de, 583 e 367 bolos.dia⁻¹, respectivamente. Mendes et al. (2014), ao suplementarem animais mestiços, observaram valores de 550, 435, 489 e 401 de bolos.dia⁻¹, respectivamente, para as estratégias com 0,2; 0,4; 0,6 e 0,8% do PC. Desta forma, os resultados referentes ao NBOLDia estão em consonância com a literatura, sob a qual os valores encontrados estão próximos aos dados obtidos pelos autores mencionados anteriormente.

O tempo de bocado (TBOC) foi influenciado ($P < 0,05$) pelos planos nutricionais estudados, apresentando um valor superior para o plano nutricional 1. O TBOC, correspondente ao tempo destinado à atividade de pastejo até a deglutição da forragem apreendida.

Esse resultados vão de encontro ao observado por Mendes et al (2014), que ao avaliarem novilhos mestiços em fase de terminação, suplementados com 0,2; 0,4; 0,6 e 0,8% do peso corporal não observaram diferença no TBOC, e um valor médio de 44,46 segundos. Ausência de diferença no TBOC também foi observada por Dias et al. (2014), ao avaliar animais mestiços suplementados apenas com sal mineral ou suplemento concentrado 0,4%PC.

Frente aos resultados observados no presente estudo, e nos demais apresentados que concernem ao TBOC, percebe-se que, durante a atividade de pastejo, o tempo que os animais destinam entre início da apreensão e da deglutição da forragem apreendida foi alterado pelo tipo de suplemento.

Ademais, as variáveis acerca do bocado em animais em pastejo, tais como tempo, profundidade, taxa e número, são altamente relacionadas com características da pastagem. É possível inferir que no presente estudo as condições da pastagem apresentavam-se homogêneas entre os tratamentos no que diz respeito à oferta e qualidade. Na produção de bovinos a pasto, o bocado é a unidade básica de aquisição de nutrientes, na qual o fato gerador desta é relacionado com o tempo de pastejo, que foi influenciado pelos planos nutricionais (Tabela 9).

As variáveis relacionadas ao número de bocados por deglutição (NBOCdeg), taxa de bocado (TxBOC) e número de bocados por dia (NBOCdia) apresentaram interação significativa ($P < 0,05$) dos planos nutricionais com os grupos genéticos e o desdobramento dessas interações encontram-se na Tabela 12.

Tabela 12. Número de bocados por deglutição (NBOCdeg), taxa de bocado (TxBOC) e número de bocados por dia (NBOCdia) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa 1

Grupo Genético	Planos nutricionais		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2		P ²	G ³	P _x G ⁴
NBOCdeg						
Nelore	16,63Ab	17,06Aa	0,31	<0,00	<0,00	<0,00
Girolando	21,04Aa	17,37Bb				
TxBOC						
Nelore	55,65Ba	61,83Aa	0,86	0,44	0,63	<0,00
Girolando	59,74Aa	56,13Ab				
NBOCdia						
Nelore	32412Aa	33826Aa	595,8	0,12	0,33	<0,00
Girolando	34541Aa	29463Bb				

*Médias seguidas por letras distintas, e maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas colunas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; NBOCdeg: número; TxBOC: número de bocados por minuto; NBOCdia: número.

O NBOCdeg e NBOCdia foram diferentes entre os planos nutricionais no grupo genético Girolando. O plano nutricional 2 apresentou menor número no grupo genético Girolando, enquanto o grupo Nelore foi semelhante entre os planos.

A massa e o tempo de bocado são as variáveis mais importantes na determinação do consumo de animais em pastejo, sendo influenciada pela estrutura do dossel forrageiro (Hodgson, 1982). Em condições ruins para seleção do material preferido, o animal reduziria o tempo de permanência em cada estação alimentar, e o número de bocado por estação também reduziria, tendo, ao longo do dia, menor número de bocados por dia porque a quantidade de matéria seca e a disponibilidade de folhas acessíveis na superfície do pasto afetam o tempo de permanência dos bovinos na busca e apreensão do alimento (Roguet et al., 1998),

Observa-se que para o grupo de animais Girolando que receberam suplemento 0,1% PC, o evento pode ser explicado pelo fato de gastaram mais tempo selecionando as partes mais nutritivas da forragem, no caso, as folhas, o que elevou o tempo despendido para esta atividade e, conseqüentemente, reduzindo o NBOCdeg e NBOCdia.

A TxBOC foi diferente entre os planos nutricionais no grupo genético Nelore. O plano nutricional 1 apresentou menor número no grupo genético Nelore, enquanto o grupo Girolando foi semelhante entre os planos. Este resultado deve-se ao fato dos animais do plano nutricional 2 terem apresentado maior número de bocados por deglutição, uma vez que a taxa de bocados, que é o produto da divisão do número de bocados degradados (segundos) pelo tempo médio, em segundos, destinados à atividade de pastejo. Este fato ocorrido no plano nutricional 2 deve-se ao pastejo menos seletivo, pois estes animais recebiam aporte de nutrientes adicional via suplementação, requerendo assim em menor seletividade da forragem ingerida.

No plano nutricional 1, os animais recebiam apenas suplementação mineral, estes teriam que passar maior tempo em atividade de pastejo para suprir suas exigências em consumo de matéria seca e nutrientes e, talvez por este motivo, estes animais selecionavam menos o alimento a ser consumido, conferindo-lhes um aumento no número de bocados por deglutição.

As eficiências de alimentação da matéria seca e da fibra detergente neutro foram influenciadas pelos planos nutricionais ($P < 0,05$). No estudo dos grupos genéticos apenas a eficiência de alimentação da matéria seca não foi influenciada ($P > 0,05$) (Tabela 13). A eficiência pode ser relacionada com as variáveis do comportamento ingestivo, obtendo-se assim as eficiências de alimentação e de ruminação da matéria seca e da fibra em detergente neutro.

As maiores eficiências de alimentação foram obtidas pelos animais suplementados com o plano nutricional 1 e os maiores valores para EAFDN, ERMS, ERFDN para o grupo genético Nelore. (Tabela 13).

Tabela 13. Eficiências de alimentação da matéria seca (EAMS) e da fibra em detergente neutro (EAFDN) e eficiências de ruminação da matéria seca (ERMS) e da fibra em detergente neutro (ERFDN) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa 1

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
	1	2						
EAMS	0,77A	0,69B	0,87	0,79	0,01	<0,01	0,06	0,87
EAFDN	0,50A	0,45B	0,56a	0,51b	<0,00	<0,01	<0,01	0,92
ERMS	1,18	0,97	1,17a	0,95b	0,02	0,62	<0,01	0,94
ERFDN	0,77	0,63	0,75a	0,61b	0,01	0,33	<0,01	0,99

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; EAMS e EAFDN: em kgMS.hora⁻¹ e em kgFDN.hora⁻¹, respectivamente; ERMS e ERFDN: em kgMS.hora⁻¹ e em kgFDN.hora⁻¹, respectivamente.

É necessário lembrar-se da origem dessas variáveis de eficiência para que seja possível o seu entendimento. As variáveis de ingestão (IMST e IFDNcp) representam o numerador da equação utilizada para calcular as eficiências de alimentação e ruminação da MS e FDNcp, respectivamente.

Como não houve diferença na IMST e IFDNcp, os numeradores permaneceram inalterados em ambos os planos. Desta forma, os denominadores tornaram-se os responsáveis pelas alterações ocorridas nas variáveis de eficiência. É interessante salientar que, para calcular a eficiência de alimentação, o denominador utilizado é o tempo de alimentação total (TAT), que por sua vez apresentou comportamento estatístico superior ao plano nutricional 1. Diante da explicação matemática, é possível resumir que a eficiência de alimentação apresentou um comportamento estatístico semelhante ao observado no TAT para o mesmo plano estudado, fato este que correlaciona-se à necessidade de atender as exigências nutricionais dos respectivos

animais, haja visto que o plano nutricional 1 apresentou os menores níveis de suplementação em % do PC.

No que concerne ao grupo genético, destaca-se que como obteve-se diferença na IMST e IFDNcp os animais Nelore apresentaram uma melhor EAFDN, ERMS, ERFDN, devido a uma maior IMST e IFDNcp em kg.hora⁻¹, haja vista que os TAT e TMT não foram influenciados pelo grupos genéticos, os animais aumentaram a eficiência desse processo na tentativa de maximizar o aproveitamento da fibra dietética.

Frente os resultados observados nas variáveis comportamentais, é possível observar a inter-relação existente entre a dieta, no que diz respeito ao efeito associativo entre forragem e suplemento, podendo esse ser aditivo ou substitutivo, e ao animal, no que tange às modificações geradas no seu padrão de comportamento ingestivo.

5.2.3 Viabilidade Econômica

Uma vez que não houve diferença ($P>0,05$) no desempenho dos animais, a taxa de lotação observada durante o período experimental foi a mesma entre os planos nutricionais estudados, apresentando valores de 1,35 e 0,99 UA.ha⁻¹ para os planos nutricionais 1 e 2 respectivamente (Tabela 14).

Os resultados encontrados são superiores aos descritos por Hoffmann et al.(2014) que descrevem como média nacional uma taxa de lotação em torno 0,5 UA.ha⁻¹.

Tabela 14. Desempenho, consumo e taxa de lotação, durante o período experimental de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa 1

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _X G ⁴
	1	2						
PCI	238,05	239,70	267,75a	210,00b	7,64	0,89	<0,01	0,85
PCF	316,41	322,80	341,80a	297,41b	7,49	0,64	<0,01	0,57
GMD	0,593	0,629	0,560b	0,662a	<0,01	0,26	<0,01	0,57
IMST	7,11	7,51	7,79a	6,83b	0,18	0,24	<0,01	0,50
IMSF	7,01	7,23	7,59a	6,65b	0,18	0,40	<0,01	0,54
IMSS	0,09B	0,28A	0,20	0,17	0,01	<0,01	0,40	0,37
TxL	1,35	0,99	1,35	1,14	0,04	0,19	0,00	0,17

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_XG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; PCI = Peso corporal inicial; PCF= Peso corporal final; GMD = Ganho médio diário, em kg.dia⁻¹; Ingestão em kg.dia⁻¹, IMST: matéria seca total; IMSF: matéria seca de forragem; IMSS: ingestão da matéria seca de suplemento; TxL: taxa de lotação, em UA.ha⁻¹.

Os resultados encontrados são superiores aos descritos por Hoffmann et al.(2014) que descrevem como média nacional uma taxa de lotação em torno 0,5 UA.ha⁻¹.

As variáveis ganho de peso por hectare (GPha) ganho de peso em carne por hectare (CARNEha) e ganho de peso em arrobas por hectare (@ha) apresentaram interação significativa ($P < 0,05$) dos planos nutricionais com os grupos genéticos e o desdobramento dessas interações encontram-se na (Tabela 15).

Tabela 15. Ganho de peso por hectare (GANHOha); ganho de peso em carne por hectare (CARNEha) e ganho de peso em arrobas por hectare (@ha) durante o período experimental de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa 01

Grupo Genético	Planos nutricionais		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2		P ²	G ³	P _x G ⁴
GANHOha						
Nelore	148,8Aa	147,4Ab	3,89	0,03	0,02	0,02
Girolando	148,2Ba	185,00Aa				
CARNEha						
Nelore	74,40Aa	73,70Ab	1,90	0,03	0,02	0,02
Girolando	74,10Ba	92,5Aa				
@ha						
Nelore	4,96Aa	4,91Ab	0,15	0,03	0,02	0,02
Girolando	4,94Ba	6,17Aa				

*Médias seguidas por letras distintas, e maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas colunas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; GANHOha: ganho de peso por hectare no período, em kg.ha⁻¹; CARNEha: ganho de peso em carne por hectare no período, em kgcarne.ha⁻¹ (considerando um rendimento de carcaça de 50%); @ha: ganho de peso em arrobas por hectare no período, em @.ha⁻¹

Como houve diferença no ganho de peso dos animais no estudo dos grupos genéticos e a área de pastagem ocupada por cada grupo foi a mesma, o grupo Girolando pertencente ao plano nutricional 2 foi superior para as variáveis GANHOha, CARNEha e @ha quando comparado com Nelore de mesmo plano nutricional e o grupo Girolando do plano nutricional 1.

A média nacional brasileira de produção de bovinos é de 5,3 arrobas por animal ao ano, com a produção por área ao ano variando de 70 a 90 kg carne.ha⁻¹ (Hoffmann et al. 2014). Quando compara-se os dados obtidos com a média nacional fica evidente a escolha de um plano nutricional adequado para cada estação e região do país é fator

gerador da resposta que foi a heterose adivinda do grupo Girolando que se sobressaiu ao grupo Nelore em condições semelhantes de estações do ano e plano nutricional.

Os custos com suplementação no período chuvoso 1 de 132 dias, custos com suplemento por hectare, custo com suplemento por arroba produzida, custo para produção de uma arroba, a participação do suplemento na composição do custo de produção da arroba, custo médio por animal e o custo total por hectare, foram influenciados pelos planos nutricionais de suplementação ($P < 0,05$) (Tabela 16).

Tabela 16. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de bovinos machos em fase de recria suplementados a pasto na estação chuvosa 1

Item	Planos		Grupo Genético		EP M ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ₄
	1	2						
CTSPR\$	21,46B	43,41A	34,12	30,75	2,68	<0,00	0,41	0,36
CTSP	40,76B	86,82A	68,24	59,34	5,47	<0,00	0,28	0,52
CTS@	8,50B	15,97A	13,88a	10,59b	0,96	<0,00	0,02	0,06
CTMO@	8,71	7,80	8,72	7,80	0,27	0,07	0,06	0,06
CTMED@	2,04	1,92	2,15a	1,81b	0,06	0,32	<0,00	0,23
CTCC@	3,08	3,00	3,35a	2,73b	0,12	0,72	0,01	0,60
CTJBM@	12,64	11,66	14,39a	9,91b	0,61	0,33	<0,00	0,27
CTPAS@	8,78	8,47	9,46a	7,79b	0,33	0,61	0,01	0,50
CTIMP@	0,933	0,83	0,93	0,83	0,02	0,07	0,06	0,06
%SUP@	19,04B	31,57A	25,58	25,03	1,41	<0,00	0,79	0,47
CTanimal	80,4B	102,4A	93,1	89,7	2,68	<0,00	0,41	0,36
CTha	216,0A	206,2B	254,8a	227,4b	6,43	<0,00	<0,00	0,91

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; IMSS: ingestão de matéria seca do suplemento (kg.animal.dia⁻¹); CTSPR\$: custo total com

o suplemento no período em reais; CTSP: custo total com o suplemento no período (R\$.ha⁻¹). CTS@: custo com concentrado por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CTMO@: custo com mão-de-obra por arroba custo total com o suplemento no período (R\$.produzida (R\$.@⁻¹); CTMED@: custo com medicamentos por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CTJBM@: custo do juros com a compra do magro no período (R\$.@⁻¹); CTCC@: custo com manutenção de cercas por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CTPAS@: custo com manutenção de pastos por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CTIMP@: custo com impostos por arroba produzida (R\$.@⁻¹); %SUP@: participação do custo do suplemento no custo total da arroba produzida (%); CTanimal: custo por animal (R\$.animal⁻¹); CTha: custo por hectare (R\$.ha⁻¹).

A interferência dos planos nutricionais foi significativa. O maior nível suplementar observado no plano nutricional 2, refletiu em elevação em todos os custos que tiveram a participação do suplemento, sendo que em um sistema de produção de bovinos a pasto, é importante conhecer o percentual de formação dos custos de produção, neste caso, da arroba produzida. Ao ter o conhecimento do detalhamento do custo de produção da arroba, o produtor poderá buscar alternativas que possibilitem a minimização deste, e uma delas é traçar estratégias de suplementação que visem atingir ganhos satisfatórios ao longo de todo o ciclo de produção, apresentando custos reduzidos.

O custo total por arroba produzida (CTOTAL@) apresentou interação dos planos nutricionais com os grupos genéticos estudados ($P < 0,05$) e o desdobramento dessa variável está apresentado na Tabela 17.

Diante do custo total por arroba produzida, é possível observar que os animais pertencentes ao grupo genético Nelore foram diferentes em relação ao plano nutricional adotado, empicando em um custo maior para o plano nutricional 2 que apresentou um custo de produção por arroba 1,22 vezes maior, quando comparado ao grupo de animais que foi suplementado apenas com Sal nitrogenado (plano nutricional 1).

Vale ressaltar o impacto da participação do suplemento na arroba produzida que registrou valor de 31,57 para o plano nutricional 2 impulsionando o CTOTAL@.

Tabela 17. Custo total por arroba produzida (CTOTAL@) durante o período experimental de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa 1

Grupo Genético	Planos nutricionais		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2		P ²	G ³	P _x G ⁴
CTOTAL@						
Nelore	47,65Ba	58,17Aa	1,66	0,06	<0,00	0,03
Girolando	41,79Aa	41,21Ab				

*Médias seguidas por letras distintas, e maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas colunas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; CTOTAL@: custo total por arroba produzida (R\$.@⁻¹)

No que concerne ao grupo genético Girolando o mesmo foi semelhante nos planos nutricionais estudados e tendo um menor custo quando comparado com o Nelore do plano nutricional 2.

A renda bruta por animal no período (RBANI), o custo com a compra do boi magro (CTBM), o capital investido no período (CAPINV) e o retorno da aplicação (RT6%) não foram influenciadas pelos planos nutricionais (P>0,05) entretanto foram influenciados pelos grupos genéticos estudados (Tabela 18).

Tabela 18. Análise econômica da suplementação, retorno da atividade, taxa interna de retorno e valor presente líquido da suplementação

Item	Planos Nutricionais		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2	Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
RBANI	391,8	415,5	370,2b	437,1a	11,71	0,26	<0,00	0,19
CTBM	1150,5	1158,5	1294,1a	1015,1b	36,91	0,89	<0,00	0,85
CAPINV	1366,6	1424,8	1548,9a	1242,4b	40,10	0,37	<0,00	0,87
RT6%	29,6	30,9	33,6a	26,9b	0,87	0,37	<0,00	0,87

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e

minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; RBANI: renda bruta devido o ganho de peso por animal (R\$.animal⁻¹ no período); CTBM: custo com a compra do boi magro (R\$); CAPINV: capital investido no período (R\$.ha⁻¹); RT6%: retorno da aplicação a 6% ao ano (R\$.ha⁻¹ no período).

Uma vez que a RBANI renda bruta leva em consideração o preço final de venda dos animais e como não houve diferença no desempenho dos animais, os planos nutricionais foram semelhantes. O efeito do GMD foi observado para os grupos genéticos, com maior GMD para o Girolando ao final do período, proporcionando um melhor RBANI devido ao preço final de venda.

Considerando o capital investido no período (CAPINV), é possível observar que os planos nutricionais não apresentaram diferenças mesmo com um maior gasto com aquisição de suplemento concentrado do plano nutricional 2. Vale ressaltar que o maior CAPINV para o grupo genético Nelore deve-se ao peso inicial no momento de compra, impactando no custo do boi magro para o mesmo grupo genético (Tabela 18).

Quanto ao retorno da aplicação a 6% ao ano, observou-se que não houve diferença estatística entre os planos estudados ($P > 0,05$), notando-se que os planos nutricionais adotados apresentaram valores do RET6% de 29,65 e 30,91 para os planos 1 e 2 respectivamente, uma vez que os valores registrados na tabela 18 consideraram para fins do cálculo o custo com boi magro por hectare e o capital de investimento dispendido os mesmo não impactaram estatisticamente na variável estudada.

A RBGha e RLha foram semelhantes ($P > 0,05$), entre os planos nutricionais no grupo genético Nelore e diferentes ($P < 0,05$), entre os planos nutricionais no grupo genético Girolando (Tabela 19).

O grupo genético Girolando pertencente ao plano nutricional 2 foi superior quando comparado com o Girolando do plano nutricional 1 e quando comparado com o grupo Nelore do plano 2. Estes resultados representam o reflexo da produção de arrobas por hectare (Tabela 16) e o bem como o preço pago pelo valor da arroba (boi magro/gordo), como a produção por arrobas foi maior para o Girolando pertencente ao plano 2, justifica-se então a ocorrência de tais valores encontrados.

Tabela 19. Desdobramento da interação da análise econômica da suplementação

Grupo Genético	Planos nutricionais		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2		P ²	G ³	P _x G ⁴
RBGha						
Nelore	744Aa	737Ab	23,21	0,03	0,02	0,02
Girolando	741Ba	925Aa				
RLha						
Nelore	514,75Aa	456,55Ab	22,31	0,31	<0,00	0,01
Girolando	538,09Ba	672,95Aa				
R\$ret/R\$inv						
Nelore	3,25Aa	2,63Bb	0,11	0,13	<0,00	0,04
Girolando	3,64Aa	3,74Aa				
TxMES						
Nelore	51,24Aa	37,06Bb	2,46	0,13	<0,00	0,04
Girolando	60,04Aa	62,33Aa				
LUCTVDE						
Nelore	68,23Aa	61,21Bb	1,11	0,06	<0,00	0,03
Girolando	72,13Aa	72,52Aa				
RETSUPLE						
Nelore	34,44Ab	29,56Ab	2,18	0,52	<0,00	0,03
Girolando	44,88Aa	53,93Aa				

*Médias seguidas por letras distintas, e maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas colunas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; RBGha: renda bruta devido o ganho de peso por hectare (R\$.ha⁻¹ no período); RLha: receita líquida no período (R\$.ha⁻¹); R\$rt/R\$inv: Real retornado por Real investido (R\$); TxMES: taxa de retorno mensal (%); LUCTVDE: lucratividade (%); RTSUPLE: retorno do uso da suplementação a pasto, em %.

Neste contexto, uma das vantagens encontradas ao trabalhar com animais mestiços de origem leiteira está no preço de aquisição dos bezerros desmamados, sob o

qual se iguala ao preço da arroba do boi gordo, evitando assim o pagamento de ágio, além de serem animais facilmente encontrados na região em que foi realizado o experimento.

Os resultados obtidos neste estudo desmistificam o preconceito ao qual rege este sistema, comprovado que os animais Girolando (de origem leiteira) são capazes de expressar o seu potencial genético, desde que lhes sejam oferecido o recurso nutricional basal e uma suplementação em doses mínimas, com substratos capazes de garantir o bom funcionamento dos microrganismos ruminais (Paulino et al. 2006).

As variáveis R_{ret}/R_{inv} , TxMES e LUCTVDE demonstraram que houve interação entre os planos e grupos genéticos analisados ($P < 0,05$) (Tabela 19), sendo o grupo genético do Nelore pertencente ao plano nutricional 2 aquele que apresentou menor valor para as variáveis descritas. A explicação para ocorrência da diferença encontrada se deve no custo total por arroba produzida (Tabela 18). Como o valor em reais da arroba produzida foi superior para o grupo Nelore do plano nutricional 2, acarretando conseqüentemente na obtenção de tais resultados.

Estas variáveis tornam-se uma importante ferramenta no momento de analisar a viabilidade econômica de uma determinada técnica a ser adotada, neste caso, a suplementação a pasto no período chuvoso e qual grupo genético adquirir. Além do mais, serve também como um forte argumento de convencimento para que os produtores se conscientizem.

Da viabilidade desta técnica, sem, contudo, esquecer que os resultados econômicos são, e sempre serão, local dependentes (Silva et al., 2009), haja visto que os preços dos insumos e valor venal da arroba do boi variam no espaço e no tempo, à depender da sazonalidade existente no mercado.

Corroborando com esta afirmação, ao suplementarem animais Nelore a pasto no estado da Bahia, Silva et al. (2010a) observaram viabilidade econômica da técnica somente ao suplementarem os animais com 0,3% do peso corporal obtendo prejuízos quando suplementaram os animais com níveis acima de 0,3% (0,6 e 0,9%PC).

Os autores salientam que a viabilidade econômica de técnicas que visam intensificar a produção de bovinos a pasto é comprometida pelo baixo preço pago pela arroba do boi gordo e o alto preço dos insumos, contribuindo assim para o achatamento dos lucros do sistema de produção.

O percentual de retorno da atividade de suplementação (RETSUPLE) apresentou interação em planos e grupos genéticos ($P < 0,05$) (Tabela 19). Na qual não apresentou diferença quando os grupos genéticos foram comparados dentre os planos estudados.

Quando os planos foram comparados em virtude do grupo genético observou-se um melhor RETSUPLE para o grupo genético Girolando para os planos 1 e 2. Esse resultado apresentou o mesmo comportamento da renda líquida por hectare, uma vez que para calcular essa variável, a RLha atua como denominador e o capital investido por hectare como numerador.

Como o grupo Girolando teve um menor CAPINV impactou diretamente no RETSUPLE, o grupo genético Girolando apresentou percentual de retorno 1,3 e 1,82 vezes para os planos 1 e 2 respectivamente, reforçado a heterose e o potencial da raça Girolando.

As variáveis taxa interna de retorno (TIR) e o valor líquido presente (VPL) com taxas mínimas de atratividade igual a 5, 10 e 15% ao ano apresentaram interação dos planos nutricionais com os grupos genéticos estudados ($P < 0,05$) e o desdobramento dessa variável está apresentado na Tabela 20.

A TIR do grupo genético Nelore pertencente ao plano nutricional 2, teve a menor taxa quando comparada ao Nelore pertencente ao plano nutricional 1 e quando comparada com Girolando do plano 2.

Os valores (TIR) de uma determinada atividade permitem avaliar a viabilidade econômica de um projeto, sendo que aquele que apresentar maior valor de TIR será o de maior atratividade de implantação (Almeida et al. 2014b).

Diante dos resultados observados, é possível inferir que o grupo Nelore pertencente ao plano nutricional 2 apresenta menor atratividade de implantação.

Vale ressaltar que ambos os grupos e planos estudados apresentaram valores de TIR superiores ao rendimento médio da poupança (0,5% ao mês - 6% ao ano), o que sugere que o produtor pode escolher o economicamente viável para região de implantação, desde que se faça planejamento estratégico da compra dos ingredientes a serem utilizados na dieta.

Tabela 20. Desdobramento da interação da análise econômica da suplementação

Grupo Genético	Planos nutricionais		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2		P ²	G ³	P _x G ⁴
TIR						
Nelore	0,654Aa	0,492Bb	0,02	0,12	<0,01	0,03
Girolando	0,754Aa	0,778Aa				
VPL5%						
Nelore	506,37Aa	448,25Ab	22,05	0,32	<0,01	0,01
Girolando	529,75Ba	662,53Aa				
VPL10%						
Nelore	498,14Aa	440,16Ab	21,80	0,33	<0,01	0,01
Girolando	521,55Ba	652,30Aa				
VPL15%						
Nelore	490,05Aa	432,09Ab	21,56	0,33	<0,01	0,01
Girolando	513,50Ba	642,25Aa				

*Médias seguidas por letras distintas, e maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas colunas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; TIR: taxa interna de retorno, em número; VPL5; VPL10 e VPL15: valor líquido presente com taxas mínimas de atratividade igual a 5, 10 e 15% ao ano, respectivamente

Para calcular o valor líquido presente da atividade (VPL) foram considerados três valores de taxa mínima de atratividade (TMA). Os valores considerados foram: 5, 10 e 15% ao ano, representando 0,41%, 0,83% e 1,25% ao mês, respectivamente. Em ambas as situações para o indicador econômico de análise de investimentos (VPL) o grupo genético Nelore não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os planos estudados, entretanto na raça Girolando o melhor VPL ($P < 0,05$), apresentou-se nos animais do plano nutricional 2.

Quando comparado dentro dos planos, os animais pertencentes ao plano nutricional 1 não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) entre eles, entretanto, no plano nutricional 2 os melhores ($P < 0,05$) resultados aplicam ao grupo Girolando.

O valor presente líquido (VPL) de um investimento representa a soma dos valores do fluxo de caixa de um projeto, em um determinado período, atualizado taxa de desconto (TMA) de um período em questão (Almeida et al. 2014b). De acordo com esses autores, as taxas de desconto podem ser consideradas como a expectativa de ganho do investidor, uma vez que por meio delas é possível zerar o capital investido até a data zero e, com isso, decidir sobre a viabilidade, ou não, de um projeto.

Diante dos valores de VPL obtidos, independente da taxa mínima de atratividade (5, 10 e 15%) ao ano, a suplementação dos animais no período chuvoso do ano apresenta-se como uma técnica viável. No entanto, o grupo genético Girolando do plano nutricional 2, apresentou maiores valores de VPL, independente da taxa mínima de atratividade. Considerado um critério rigoroso e isento de falhas técnicas, o VPL serve de referência para a adoção ou não de um determinado projeto.

5.3 Estação Seca

5.3.1 Consumo, Digestibilidade e Desempenho

Os planos nutricionais não influenciaram ($P>0,05$) as ingestões de matéria seca total (IMST), de forragem (IMSF), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (IFDNcp), em kg.dia^{-1} . Entretanto os demais nutrientes foram superiores ($P<0,05$) no plano nutricional 2.

Em função do %PC as IMST, IMSF, IFDNcp, sofreram interferência dos planos nutricionais ($P<0,05$) (Tabela 21).

A semelhança na IMST, IMSF e de FDNcp em kg.dia^{-1} entre os planos nutricionais demonstra que o maior nível de suplementação utilizado no plano 2 (suplemento nitrogenado/energético de $2 \text{ g.kg}^{-1}.\text{PC}$) não promoveu efeito aditivo a ingestão de forragem pelo animais. Sendo esta condicionada a um fornecimento de suplementação concentrada de até $3 \text{ g.kg}^{-1}.\text{PC}$ (Herd, 1997; Silva et al., 2009) para proporcionar o efeito adicional.

Tabela 21. Ingestão de matéria seca e de nutrientes (kg.dia⁻¹ e em % PC) de bovinos em fase de recria, suplementados a pasto na estação seca

Item	Planos		Grupo		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Genético			P ²	G ³	P _x G ⁴
	1	2	Nelore	Girolando				
IMST	6,91	7,38	7,12	7,25	0,12	0,08	0,62	0,34
IMST, % PC	1,87B	2,07A	1,89b	2,05a	<0,00	<0,00	<0,00	0,17
IMSF	6,58	6,67	6,56	6,70	0,11	0,71	0,53	0,45
IMSF, % PC	1,77B	1,85A	1,74b	1,88a	<0,00	<0,00	<0,00	0,09
IFDNcp	4,81	5,01	4,87	4,97	0,08	0,25	0,57	0,40
IFDNcp, %PC	1,29B	1,40A	1,29b	1,40a	<0,00	<0,00	<0,00	0,12
IPB	0,65B	0,76A	0,70	0,71	0,01	<0,00	0,86	0,10
IEE	0,13B	0,15A	0,14	0,14	<0,00	<0,00	0,64	0,28
ICNFcp	0,68B	0,74A	0,71	0,72	0,01	0,02	0,62	0,31
INDT	3,67B	3,99A	3,80	3,87	0,07	0,02	0,65	0,23

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético, ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético ; Ingestão em kg.dia⁻¹ e em percentual do peso corporal (%PC). IMST: matéria seca total; IMSF: matéria seca de forragem; IFDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; IPB: proteína bruta; IEE: extrato etéreo; IMO: matéria orgânica; ICNFcp: carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; ICHOT: carboidratos totais; INDT: nutrientes digestíveis totais.

A ausência de interferência dos planos nutricionais na IMSF e IFDNcp pode ser explicada pela disponibilidade (Figura 8) e qualidade da forragem (Tabela 3) ingerida pelos animais, a qual proporcionou aos mesmo seletividade no pastejo. O teor de proteína bruta foi relativamente baixo (71,3 g.kg⁻¹ de MS) (Tabela 3). No entanto isso corrobora com achados brasileiros para *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu na estação seca (Brandrão et al., 2016; Silva et al., 2010b; Silva-Marques et al., 2015a, b Silva-Marques et al., 2017).

As diferenças observadas na ingestão dos demais nutrientes podem ser atribuídas à maior participação quantitativa do suplemento utilizado no plano nutricional 2,

permitindo-se com isso, a elevação da ingestão em comparação ao plano nutricional 1, e o maior aporte de nutrientes contidos no suplemento nitrogenado/energético de 2 g.kg⁻¹.PC fez com que houvesse um aumento significativo da sua ingestão.

Os resultados encontrados evidenciam que a utilização de estratégias suplementares durante a estação seca interferiram na ingestão dos nutrientes (Tabela 21), e que a utilização de compostos nitrogenados associado a forragens de baixa qualidade (71,3 g.kg⁻¹.MS de PB e 716,3 g.kg⁻¹.MS de FDNcp) (Tabela 3) possibilita o aumento na taxa de degradação e síntese da proteína microbiana, melhorando desta forma a extração energética, aumentando a quantidade de nutrientes destinados para o intestino, bem como na produção de ácidos graxos voláteis para o metabolismo energético (Detmann et al. 2014b; Sampaio et al., 2010).

É sabido que a IMST em %PC, é a variável mais importante que afeta o desempenho animal, e por esta ter sido maior para animais do plano nutricional 2, seria natural que estes apresentassem maiores ganhos de peso, entretanto este fato não foi observado neste estudo (Tabela 25).

A ingestão de alimentos é regulada por fatores referentes ao animal (peso corporal, nível de produção), ao alimento (fibra, valor energético) e às condições de alimentação (disponibilidade) (Lobato & Pascoal., 2011) e os fatores ambientais aos quais o animal está exposto também podem afetar a ingestão (NRC, 1996).

A possível limitação observada no presente estudo quanto a ingestão demonstra que os animais não obtiveram a oportunidade de estabelecer o máximo consumo voluntário, sendo geralmente, o fator importante que influencia o desempenho animal (Raiz et al., 2014). Entretanto vale ressaltar que os dados obtidos corroboram com os achados de Silva et al. (2010c), nos tratamentos: controle (sal mineral) e suplemento proteico energético ao nível de 3 g.kg.PC⁻¹ para a região sudoeste da Bahia.

A ingestão de FDN acima de 12 g.kg.PC⁻¹ limita a ingestão de pasto por mecanismo físicos (Mertens, 1992). Na afirmativa a influência desse limites foi observada em condições de clima temperado, todavia em condições tropicais, ingestões de FDN próximos de 18 g.kg.PC⁻¹ podem ser alcançados por animais em pastejo de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha* cv. Marandu no período seco e não afetar negativamente a ingestão (Assad et al, 2015; Barbosa et al., 2007; Brandrão et al., 2016;

Ítavo et al., 2007; Mateus et al, 2011; 2014; Silva et al., 2010b;; Schio et al., 2011) assim como os achados nesse trabalho que foram de 12,9 e 13,9 g.kg.PC⁻¹ de FDN.

Os grupos genéticos avaliados influenciaram (P<0,05) a IMST, IMSF e IFDNcp, em função da %PC, os maiores valores de ingestão ocorreram no grupo genético Girolando (Tabela 21). A ingestão de MS é afetada por vários fatores, sendo o peso corporal um fator determinante na ingestão de MS de bovinos, fato este verificado, por detrimento um menor peso corporal inicial e final o grupo genético Girolando, que obtiveram os maiores valores para as ingestões relacionadas.

As diferenças de peso corporal podem ser explicadas pelas variações genotípicas dos grupos experimentais com superioridade para os animais Nelore, mostrando um maior peso ao desmame dos mesmos e como a heterose pode influenciar no desenvolvimento ponderal. O cruzamento (*Bos taurus taurus X Bos taurus indicus*) (Girolando), proporciona maior adaptação dos animais a níveis nutricionais limitantes e, conseqüentemente, mais adequadas respostas produtiva.

A ingestão de suplemento apresentou interação significativa (P<0,05) entre os planos nutricionais e grupos genéticos (Tabela 22).

Tabela 22. Ingestão de suplemento (IMSS) em kg.dia⁻¹ de bovinos em fase de recria, suplementados a pasto na estação seca

Grupo Genético	Planos nutricionais		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2		PN ²	G ³	PN _x G ⁴
IMSS						
Nelore	0,374Ba	0,755Aa	0,03	<0,00	0,41	0,01
Girolando	0,411Ba	0,678Aa				

*Médias seguidas por letras distintas, e maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas colunas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ¹Erro padrão da média; ²PN = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴PN_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético ; IMSS: matéria seca de suplemento;

A ingestão de suplemento dos planos nutricionais dentro dos grupos genéticos foi diferente para os grupos Nelore e Girolando, sendo que o plano nutricional 1 apresentou as menores ingestões de suplemento nesses genótipos ($P < 0,05$).

Em relação aos grupos genéticos dentro de cada plano nutricional observa-se um comportamento de similaridade ($P > 0,05$) para os genótipos estudados. Jorge et al. (1998), descrevem que parte da variação da capacidade dos ruminantes de consumir alimentos tem base genética, entretanto, a magnitude da influência genética na ingestão é de difícil determinação (Weston, 1982). Diversos fatores ligados ao animal também interferem na ingestão: raça, idade, sexo, tamanho, peso e condição corporal (Oliveira 1998).

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), da fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (CDFDNcp) e dos carboidratos totais (CDCHOT) apresentaram efeito ($P < 0,05$) para o plano nutricional 2 (Tabela 23).

Tabela 23. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca e de nutrientes ingeridos por bovinos em fase de recria, suplementados a pasto na estação seca

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
	1	2						
CDMS	52,12B	54,51A	53,30	53,39	0,35	<0,00	0,93	0,43
CDMO	55,60B	57,47A	56,49	56,64	0,33	<0,00	0,81	0,31
CDFDNcp	57,18B	58,84A	57,94	58,13	0,32	<0,00	0,77	0,10
CDPB	48,15	48,22	49,09	47,22	0,83	0,96	0,24	0,28
CDEE	68,90	71,70	69,79	70,91	0,83	0,08	0,49	0,78
CDCNFcp	55,84	58,16	57,23	56,82	0,97	0,19	0,76	0,11
CDCHOT	57,01B	58,76A	57,85	57,96	0,27	<0,00	0,85	0,36

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; Coeficientes de digestibilidade em %: CDMS: matéria seca; CDMO: matéria orgânica;

CDFDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CDPB: proteína bruta; CDEE: extrato etéreo; CDCNFcp: carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; CDCHOT: carboidratos totais.

Este resultado pode ser explicado pelos efeitos associativos ocorridos (ingredientes da dieta x pastagem). O plano nutricional 2 apresentou o maior nível suplementar em % PC. Isso associado a elevada composição química do suplemento (Tabela 3), permitiu o efeito da associação entre constituintes não fibrosos do pasto e compostos nitrogenados no rúmen, que proporcionam esqueletos carbônicos e nitrogênio amoniacal (N-NH₃) aos microrganismos, fornecendo energia para a produção e crescimento microbiano, o que promove a fermentação da fibra da digesta e aumentando a digestibilidade dos componentes nutricionais.

Desta forma, as diferenças quantitativas dos ingredientes na dieta (Tabela 2) e dos constituintes da parede celular do sorgo e farelo de soja são os principais responsáveis pela melhoria na digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes (Tabela 23) (Mateus et al., 2011). O amido presente nos carboidratos não fibrosos será utilizado para garantir o suprimento adequado de proteínas degradáveis no rúmen (peptídeos, aminoácidos e amônia), garantindo assim as atividades dos microrganismos ruminais.

A digestibilidade da PB, não foi influenciada ($P>0,05$) pelos planos nutricionais, pode ter sido influenciada pela participação de ureia na composição dos suplementos com altos níveis de proteína bruta, visto que a ureia é rapidamente hidrolisada à amônia no ambiente ruminal. A alta concentração proteica oriunda dos suplementos utilizados nesse estudo (Tabela 3) pode ter diminuído a competição por substrato N no rúmen (Zorzi et al., 2009), evitando assim a ocorrência de efeitos negativos e/ou baixos na digestibilidade da PB.

A falta de efeito significativo da digestibilidade do EE pode ser explicado pelo percentual de lipídios nas dietas 32,9 e 30,9 g.kg⁻¹ de matéria seca, nos planos nutricionais 1 e 2, respectivamente (Tabela 3).

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e nutrientes não foram influenciados pelos grupos genéticos ($P>0,05$) (Tabela 23). Os resultados obtidos por (Lançanova et al., 2001; Souza et al., 2000; Valadares Filho et al., 1990) mostraram que não há diferença ($P>0,05$) entre grupos genéticos para as digestões total e parcial. Os

autores remetem a afirmativa de que em condições de *ad libitum* e com rações de boa qualidade os taurinos geralmente apresentam maior ingestão de MS que zebuínos e, nestas condições, poderia haver maiores coeficientes de digestão total para os animais que ingerem menos MS.

A conversão alimentar não foi influenciada pelos planos nutricionais adotados e grupos genéticos estudados ($P>0,05$) (Tabela 24).

Tabela 24. Peso corporal inicial (PCI) e final (PCF) e conversão alimentar (CA) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação seca

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
	1	2						
PCI	317,79	322,80	341,80a	297,41b	7,48	0,64	<0,00	0,57
PCF	387,44	394,15	410,20a	370,39b	7,28	0,57	<0,00	0,95
CA	17,44	17,78	17,93	17,29	0,62	0,75	0,51	0,17

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P<0,05$); ¹Erro padrão da média; ²PN = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴PN_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; ¹Erro padrão da média; PCI e PCF: kg; CA: kg de MS por kg de ganho;

A conversão é um índice que mensura a eficiência de transformação do alimento ingerido em produto depositado, ou seja, quantidade de alimento necessário para que o animal ganhe um quilograma de peso corporal e quando menor esse índice, melhor será a eficiência de conversão. Não houve diferença na IMST (numerador) (Tabela 23) entre os planos nutricionais e grupos genéticos, fato este que pode ter contribuído para a falta de efeito significativo da variável acima citada.

A conversão alimentar encontrada foi menor àquela obtida por Silva et al. (2010b), que relataram média de 26,72. Isso provavelmente se deu pela utilização de pastagem diferida, ao passo que no presente estudo foi feito um manejo para qualidade, onde o pasto foi mantido em constante crescimento vegetativo com menor quantidade de material senescente e alta razão folha colmo (Figura 7), mesmo quando a estação de

seca do ano de 2015 ao início de 2016, marcado pelo fenômeno El Niño, verificando que prolongamento da estiagem durante a estação seca afetou diretamente na produção da forrageira, acarretando na diminuição das disponibilidades de matéria seca total (MS_{total}), digestível (MS_{pd}), (Figura 7), apresentando momentos críticos entre os meses de novembro e dezembro de 2015 com 2924 kg.ha⁻¹, mas com uma boa qualidade química (Tabela 3) e com a ingestão de um material de melhor qualidade, houve um melhor aproveitamento e conseqüente melhor conversão alimentar, o que é desejável.

O ganho médio diário (GMD) em kg.dia⁻¹ apresentou interação significativa (P<0,05) entre os planos nutricionais e grupos genéticos (Tabela 25).

Tabela 25. Ganho médio diário (GMD) em kg.dia⁻¹ de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação seca

Grupo Genético	Planos nutricionais		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2		PN ²	G ³	PN _x G ⁴
GMD						
Nelore	0,377Ba	0,436Aa	0,01	0,75	0,27	0,04
Girolando	0,455Aa	0,413Aa				

*Médias seguidas por letras distintas, e maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas colunas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ¹Erro padrão da média; ²PN = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴PN_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; GMD: kg.dia⁻¹

Analisando os planos nutricionais dentro de cada grupo genético, observa-se que o genótipo Nelore apresentou diferença estatística entre os planos nutricionais (P<0,05), tendo um menor GMD para o plano nutricional 1, e similar (P>0,05), ao genótipo Girolando de mesmo plano nutricional. O genótipo Girolando foi similar (P>0,05) entre os planos estudados. Os animais mantidos em pastagens durante a época da seca têm seu desempenho limitado, principalmente, pelo suprimento de proteína (< 70g.kg.MS de PB), o que limitaria a atividade dos microrganismos no ambiente ruminal, que por sua vez comprometeria a velocidade de degradação da fração fibrosa e resultaria no aumento do efeito de repleção ruminal (Detmann et al. 2014b), resultando

na diminuição da ingestão e, conseqüentemente, no desempenho animal. A suplementação nitrogenada/energética (1 ou 2.g.kg.PC⁻¹) durante o período seco apresenta grande relevância sobre o desempenho animal em pastagens.

Os níveis de suplementação utilizados evitaram a perda de peso. Talvez níveis acima 2.g.kg.PC⁻¹, proporcionariam melhores resultados produtivos. Normalmente durante esta época do ano o GMD esperado é próximo à manutenção (Freitas et al., 2005), ou então, quando é feito o uso de suplementos alimentares de baixo a média ingestão, o GMD seria da ordem de 0,200 a 0,300 kg (Valente et al., 2010; Goes et al., 2005; Moretti et al., 2011, 2013 Roth et al., 2010, 2013).

Na ausência de restrições, segundo Frisch & Vercoe (1978), as diferenças de desempenho entre raças são frequentemente observadas e estão, quase sempre, associadas a ingestão de alimentos, ao metabolismo basal e ao requerimento para manutenção dos animais. Diferenças no desempenho nutricional de diferentes grupos genéticos nem sempre são observadas. Nestas condições, os animais Girolando comprovaram o potencial para o ganho de peso em condições adequadas de oferta de forragem (Figura 8). No entanto, a escolha do tipo de suplementação e nível a ser utilizada deve ser muito bem avaliada, pois envolve maior investimento de capital e condiciona melhor retorno econômico.

5.3.2 Comportamento Ingestivo

Houve diferença entre os planos nutricionais para o tempo de pastejo (PAS) e tempo de alimentação total (TAT) sendo maiores para o grupo de animais alimentados com o plano nutricional 1 (Tabela 26).

A maior duração do PAS e TAT para os animais alimentados no plano nutricional 1 pode estar associada à necessidade de atender as exigências nutricionais dos respectivos animais, haja visto que o plano nutricional 1 apresentou os menores níveis de inclusão (1 g.kg.PC⁻¹). O fornecimento de suplemento concentrado pode provocar variação no tempo destinado ao pastejo (Santana Junior et al., 2013; Silva et al., 2010c), por influir nas exigências de energia dos ruminantes mantidos em pastagem, alterando o comportamento de pastejo ou a eficiência de uso dos nutrientes (Tabela 26).

Tabela 26. Tempo total destinado à atividade de pastejo (PAS), ruminação (RUM), ócio (ÓCIO), alimentação no cocho (COCHO), tempo de alimentação total (TAT) e tempo de mastigação total (TMT) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação seca

Item	Planos		Grupo Genético		EP M ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
	1	2						
PAS	648,9A	553,7B	615,7	583,7	11,8	<0,01	0,10	0,36
RUM	481,8A	412,7B	435,5	457,9	9,9	<0,01	0,15	0,31
ÓCIO	302,3B	460A	377	389,7	15,6	<0,01	0,60	0,10
COCHO	6,8B	13,5A	11,75	8,7	0,9	<0,01	0,07	0,08
TAT	655,8A	567,2B	627,5	592,4	11,6	<0,01	0,07	0,45
TMT	1137A	980B	1063	1050	15,6	<0,01	0,60	0,10

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; PAS, RUM, ÓCIO, COCHO, TAT, TMT em minutos por animal.dia⁻¹.

O fato ocorrido com os animais do plano nutricional 2 (2 g.kg.PC⁻¹ de suplemento nitrogenado/energético) deve-se a desfolhação progressiva da pastagem, com a conseqüente redução na densidade de folhas verdes, provocou diminuição no apetite dos animais pela ativação do centro da saciedade através da ingestão do suplemento com isso, o animal diminui a procura pela forragem, apresentando redução da taxa de bocado e, posteriormente, com diminuição do número de bocados (Tabela 27) e do tempo de pastejo (Tabela 26).

Com relação ao tempo de ruminação (RUM) houve diferença (P<0,05) entre os planos estudados, com maior tempo para o plano nutricional 1 (Tabela 26). Esse resultado é intrigante, pois, uma vez que não houve diferença na IFDNcp entre os grupos de animais (Tabela 21), tempos de ruminação semelhantes entre os tratamentos eram esperados, haja visto que este constituinte dietético atua como estimulante do

processo de ruminação, pois a sua ingestão está correlacionada com o tempo de ruminação (Forbes, 2007).

De acordo com Russell e Gahr (2000), o processo de ruminação é essencial para a eficiência de metabolismo de alimentos fibrosos. Diante dessa afirmação, o aumento no tempo de ruminação do plano nutricional 1 pode ser devido à um provável mecanismo de compensação visando o melhor aproveitamento da fibra ingerida oriunda da forragem. É sabido que, para superar essa redução na digestibilidade da fração fibrosa (Tabela 23), e obter mais nutrientes via FDN da forragem, o provável mecanismo de compensação pode ser melhor compreendido ao observar que quando há uma redução na digestibilidade da fibra dietética, a motilidade da digesta no trato gastrointestinal também é reduzida, fazendo com que haja uma limitação no consumo voluntário (Forbes, 2007). De acordo com esse autor, o processo de ruminação (e mastigação) ajuda a manter a ingestão voluntária aumentando a degradação das partículas dos alimentos, principalmente fibrosos, reduzindo o volume da digesta no rúmen-retículo, e com isso aumentando a taxa de esvaziamento do rúmen.

Os animais do plano nutricional 2 (2 g.kg.PC⁻¹) apresentaram maior (P<0,05) tempo de ócio, quando comparado ao plano 1 (1 g.kg.PC⁻¹). O tempo de ócio teve comportamento inverso ao tempo de pastejo, uma vez que as atividades comportamentais são mutuamente excludentes. Quanto maior o nível de suplementação, maiores são os tempos de ócio e possivelmente este fato está relacionado ao aumento do aporte de nutrientes pelo suplemento.

O tempo de alimentação no cocho apresentou efeito significativo (P<0,05) em razão dos planos nutricionais. Verificou-se que quanto maior a quantidade de concentrado ofertado (plano nutricional 2) (2 g.kg.PC⁻¹), maior o tempo despendido para consumí-lo. Estes resultados corroboram com os relatos de Silva et al. (2010a), cujos resultados também apontam para um aumento do tempo despendido no cocho em função do aumento dos níveis de suplementação para novilhos em pastagem.

O tempo de ruminação por bolo (TBOL) e número de mastigação por bolo ruminado (NMSBOL), não foram influenciados pelos planos nutricionais (P>0,05). O número de bolos ruminados por dia (NBOLdia), número de bocados por deglutição (NBOCdeg) e número de bocados por dia (NBOCdia) foram influenciados pelos planos nutricionais estudados (P<0,05) (Tabela 27).

Tabela 27. Tempo de ruminação por bolo (TBOL), número de mastigações por bolo ruminado (NMSBOL), número de bolos ruminados por dia (NBOLdia), número de bocados por deglutição (NBOCdeg) e número de bocados por dia (NBOCdia) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação seca

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
	1	2						
TBOL	56,9	52,9	58,3	51,52	2,22	0,35	0,13	0,20
NMSBOL	56,8	53,6	59,3a	50,9b	1,64	0,33	<0,01	0,07
NBOLdia	556,9A	469,3B	476,9b	548,9a	18,81	<0,01	0,03	0,14
NBOCdeg	45,5A	20,9B	34,4	31,4	2,17	<0,01	0,17	0,24
NBOCdia	39665A	26009B	34370	30864	1409	<0,01	0,08	0,42

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; TBOL: segundos; NMSBOL: número; NBOLdia: número; NBOCdeg: número; NBOCdia: número.

Os dados encontrados para o TBOL e NMSBOL não eram esperados, pois os animais do plano nutricional 1 apresentaram o maior tempo de pastejo (Tabela 26), o que resultariam no aumento do TBOL e NMSBOL, para assim conseguir diminuir o tamanho de partículas de forragem e facilitar o processo de digestão e absorção dos nutrientes ingeridos.

Os número de bolos ruminados por dia (NBOLdia) foi maior para o grupo de animais suplementados no plano 1, sendo que este resultado atribuído ao maior tempo despendido para ruminação (Tabela 26). Como as características relacionadas à ruminação são afetadas pela ingestão.

O tempo de ruminação pode ser a explicação para a existência de efeito sobre todas estas variáveis relacionadas à ruminação, em virtude da inexistência de diferença

a IMSF e IFDNcp (Tabela 21) pelos planos ou seja maiores consumos refletem em maiores quantidades diárias de bolos ruminados.

Os números de bocados por deglutição (NBOCdeg) e número de bocados por dia (NBOCdia) foram influenciados pelos planos nutricionais estudados ($P < 0,05$), foi superior para o grupo de animais suplementados no plano 1, evidenciando que a suplementação quando utilizada em baixos níveis favorece o aumento das variáveis que envolvem o pastejo, mas, que, quando elevam-se os níveis, o pastejo é reduzido, bem como as variáveis que o norteiam.

A massa de bocado é a variável mais importante na determinação da ingestão de animais em pastejo, sendo influenciada pela estrutura do dossel forrageiro (Hodgson 1985).

Em condições ruins para seleção do material preferido, o animal reduziria o tempo de permanência em cada estação alimentar, e o número de bocado por estação também reduziria, tendo, ao longo do dia, o NBOCdia porque a quantidade de matéria seca e a disponibilidade de folhas acessíveis na superfície do pasto afetam o tempo de permanência dos bovinos na busca e apreensão do alimento.

O plano nutricional 1, onde os animais recebiam apenas suplementação de Sal nitrogenado, estes animais teriam que passar maior tempo em atividade de pastejo para suprir suas exigências em ingestão de matéria seca e nutrientes e, talvez por este motivo, estes animais selecionavam menos o alimento a ser consumido, conferindo-lhes assim em aumento no número de bocados por deglutição e por dia.

É possível inferir que no presente estudo as condições da pastagem apresentavam-se homogêneas entre os tratamentos no que diz respeito à oferta e qualidade

O tempo de bocado (TBOC) e a taxa de bocado apresentaram interação ($P < 0,05$) dos planos nutricionais com os grupos genéticos e o desdobramento dessa interação encontra-se na Tabela 28.

Analisando os planos nutricionais dentro de cada grupo genético, observa-se que os genótipos Nelore e Girolando apresentaram diferença estatística entre os planos nutricionais ($P < 0,05$), onde o plano nutricional 1 obteve uma maior tempo e taxa de bocado para os referidos genótipos estudados e em relação ao grupo genético dentro dos planos, observa-se similaridade dos grupos (Tabela 28).

Tabela 28. Tempo de bocado (TBOC) e taxa de bocado (TxBOC), de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação seca

Grupo Genético	Planos nutricionais		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2		P ²	G ³	P _x G ⁴
TBOC						
Nelore	47,6Aa	25,7Ba	1,7	0,01	0,71	0,02
Girolando	42,3Aa	29,2Ba				
TxBOC						
Nelore	60,15Aa	50,31Ba	1,57	0,01	0,23	0,04
Girolando	62,04Aa	43,45Ba				

*Médias seguidas por letras distintas, e maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas colunas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; TBOC: tempo médio, em segundos; TxBOC: número de bocados por minuto.

Frente aos resultados observados no presente estudo, que concernem ao TBOC e TxBOC, percebe-se que, durante a atividade de pastejo, o tempo que os animais destinaram entre início da apreensão da forragem e a deglutição da forragem apreendida, foi alterado pela oferta de suplemento, onde, as variáveis acerca do bocado em animais em pastejo, tais como tempo, profundidade, taxa e número, são altamente relacionadas com características da pastagem (Carvalho et al., 2001; Hodgson et al., 1997)..

Na produção de bovinos à pasto, o bocado é a unidade básica de aquisição de nutrientes. É interessante observar que as demais variáveis que englobam o bocado, tais como o número de bocados por deglutição (NBOCdeg), a taxa de bocado (TxBOC) e o número de bocados por dia (NBOCdia) componentes das atividades que englobam o pastejo apresentaram o mesmo comportamento estatístico observado no tempo total de pastejo (PAS) (Tabela 26).

Presume-se que até certo ponto os animais têm a capacidade de aumentar a taxa de bocados ou o tempo de pastejo para apreender maior quantidade de forragem em um pasto com estrutura de difícil apreensão (muito alto ou muito baixo), mas, chega a um

ponto que o gasto energético do animal não compensa o gasto de energia para colher a forragem e há queda no ganho de peso dos animais. Por conseguinte, tem-se que aplicar um manejo do pasto que permita uma estrutura que viabilize o máximo possível a colheita da forragem pelos animais e que não comprometa o dossel forrageiro.

Esse padrão de comportamento demonstra que quando são utilizados baixos níveis de suplementação com alto teor proteico pode ocorrer uma melhora no ambiente ruminal e, via efeito aditivo, pode ocorrer um aumento na ingestão de matéria seca oriunda da forragem (Paulino et al., 2002). Todavia, esse aumento na ingestão de forragem não foi observado, pois, como já apresentado e discutido anteriormente, a suplementação não promoveu um efeito sobre a ingestão.

As eficiências de alimentação e ruminação da matéria seca e fibra em detergente neutro foram influenciadas pelos planos nutricionais estudados ($P < 0,05$). Com relação aos grupos genéticos, as eficiências de alimentação e ruminação da matéria seca e fibra em detergente neutro não sofreram influência ($P > 0,05$) (Tabela 29).

Tabela 29. Eficiências de alimentação da matéria seca (EAMS) e da fibra em detergente neutro (EAFDN) e eficiências de ruminação da matéria seca (ERMS) e da fibra em detergente neutro (ERFDN) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação seca

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
	1	2						
EAMS	0,64B	0,78A	0,69	0,74	0,02	<0,01	0,16	0,41
EAFDN	0,44B	0,53A	0,47	0,51	0,01	<0,01	0,14	0,45
ERMS	0,87B	1,10A	1,02	0,95	0,03	<0,01	0,26	0,13
EAFDN	0,60B	0,74A	0,69	0,65	0,02	<0,01	0,28	0,14

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; EAMS, ERMS: em kg.MS.hora⁻¹ e EAFDN, ERFDN: em kg.FDN.hora⁻¹.

A eficiência de alimentação pode ser afetada pela acentuada variação no teor de FDN da dieta, enquanto que as eficiências de ruminação dependem da magnitude de inclusão dos níveis de matéria seca na dieta (Silva et al., 2005). Como neste estudo não houve efeito sobre a IMST e da IFDNcp, supõe-se que as afirmações dos autores são válidas apenas quando se trabalha com animais em confinamento.

O valor encontrado para a eficiência de alimentação da matéria seca (EAMS) do plano nutricional 2 (0,78 em kg.MS.hora⁻¹) se deu em função do menor valor encontrado no tempo de alimentação total (Tabela 26), e em consequência disto houve aumento na EAMS, sendo que a mesma é calculada com base na IMST (kg.dia⁻¹) dividido pelo TAT (horas.dia⁻¹). Desta forma, como não houve diferença na ingestão, fica explicado então que o TAT foi o fator que influenciou esta variável. Com base na discussão anterior, pode-se explicar os mesmos resultados referentes a EAFDN.

Observa-se que a eficiência de ruminação da matéria seca (ERMS) (Tabela 29) apresentou o mesmo comportamento da EAMS, sendo que neste caso a variável utilizada no denominador é o tempo de mastigação total (TMT) (Tabela 26). Desta forma, o plano nutricional 2 foi o que obteve o menor TMT, e como consequência, ocasionou o aumento na ERMS e ERFDN, pois como salientado anteriormente, não foi verificada diferença na IMST e IFDNcp entre os planos nutricionais.

Quando há maior IFDN, é possível que haja aumento na taxa de passagem e/ou desaparecimento das partículas menores e alterando a eficiência na ruminação tanto da MS quanto da FDN dos animais, quando há diferenças na ingestão de fibra. Entretanto, com não houve diferença na ingestões de MS e FDN entre os genótipos estudados, não é possível inferir qual genótipo teve uma eficiência superior para estas variáveis.

5.3.3 Viabilidade Econômica

Não houve diferença ($P > 0,05$) entre os planos nutricionais estudados durante a estação seca, apresentando média de ganho de peso diário de 0,416 e 0,424 kg.dia⁻¹ para os planos nutricionais 1 e 2 respectivamente (Tabela 30).

O valor médio encontrado reflete a necessidade do uso de suplementação estratégica durante o período de escasse de chuvas na região Sudoeste da Bahia (estação seca) em pastagens de *Brachiaria* (Syn. *Urochloa*) *brizantha*, com o intuito de propiciar

a maximização do recurso nutricional basal disponível no sistema, e assim tornar a atividade da pecuária de corte atrativa.

O fator contribuinte para a não ocorrência de variações no desempenho pode ser explicado em função da ingestão de matéria seca (Tabela 21), que não apresentou diferença entre os planos estudados.

Tabela 30. Resultados referentes ao desempenho, consumo e taxa de lotação, durante o período experimental de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação seca

Item	Planos		Grupo Genético		EP M ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
	1	2						
PCI	316,4	322,8	341,8a	297,4b	7,48	0,64	<0,00	0,57
PCF	386,4	394,1	410,2a	370,4b	7,28	0,57	<0,00	0,95
GMD	0,416	0,424	0,407	0,434	0,01	0,75	0,27	0,04
IMST	6,91	7,38	7,09	7,19	0,12	0,05	0,66	0,27
IMSF	6,59	6,65	6,56	6,68	0,11	0,80	0,58	0,40
IMSS	0,315B	0,727A	0,531	0,511	0,03	0,01	0,48	0,01
TxL	1,48	1,59	1,67	1,41	0,03	0,08	<0,06	0,13
GANHOha	132,4	142,7	136,8	138,3	3,95	0,20	0,85	0,24
CARNEha	66,2	71,35	68,4	69,15	1,97	0,20	0,85	0,24
@ha	4,41	4,75	4,56	4,61	0,13	0,20	0,85	0,24

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; PCI = Peso corporal inicial; PCF= Peso corporal final; GMD = Ganho médio diário, em kg.dia⁻¹; Ingestão em kg.dia⁻¹, IMST: matéria seca total; IMSF: matéria seca de forragem; IMSS: matéria seca de suplemento; TxL: taxa de lotação, em UA.ha⁻¹; GANHOha: ganho de peso por hectare no período, em kg.ha⁻¹; CARNEha: ganho de peso em carne por hectare no período, em kgcarne.ha⁻¹ (considerando um rendimento de carcaça de 50%); @ha: ganho de peso em arrobas por hectare no período, em @.ha⁻¹

O estudo da avaliação econômica de estratégias suplementares durante a estação seca têm sido o foco de estudo de muitos trabalhos de pesquisa (Barbosa et al., 2008; Silva et al., 2010; Almeida et al., 2014; Souza, 2015; Lins, 2015; Oliveira, 2016).

Neste contexto, os resultados encontrados pelos autores servem como mecanismo de informação, objetivando propiciar melhorias no sistema de criação de bovinos em pastagem, através de técnicas suplementares que sejam financeiramente viáveis e que possam trazer resultados que auxiliem o produtor na tomada de decisões.

Segundo Silva et al. (2009), a média de desempenho dos animais suplementados com sal mineral durante o período seco é de $0,180 \text{ kg.dia}^{-1}$, notando uma amplitude de $-0,300$ a $0,500 \text{ kg.dia}^{-1}$.

O ganho médio diário encontrado no presente estudo foi de $0,416$ e $0,424 \text{ kg.dia}^{-1}$ para os planos nutricionais 1 e 2, respectivamente (Tabela 30), evidenciando a importância da utilização das estratégias de suplementação durante a estação crítica do ano (seca), onde ocorrem aumento na temperatura e diminuição dos índices pluviométricos, interferindo diretamente na produção de forragem e conseqüentemente no desempenho dos animais.

Como não houve diferença no ganho de peso dos animais (Tabela 30) e a área de pastagem utilizada para cada grupo foi a mesma, não foram observadas diferenças ($P>0,05$) na taxa de lotação, ganho de peso e produção de carne por hectare (kg de carne e em @).

O custo total por hectare com o suplemento durante o período experimental (168 dias) apresentou efeito ($P<0,05$), sendo que os maiores valores foram obtidos pelo plano nutricional 2 (Tabela 31).

Este resultado já era esperado, pois esta variável é influenciada diretamente pela IMSS, bem como o preço pago por cada quilo do suplemento ingerido.

Tabela 31. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de bovinos machos em fase de recria suplementados a pasto na estação seca

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ₄
	1	2						
CTSUPLT	146,2B	290,3A	227,5	214,52	12,76	<0,00	0,19	0,11
CTSUPL@	34,46B	62,79A	49,98	47,94	2,61	<0,00	0,45	0,95
CTMO@	10,87	9,99	10,40	10,46	0,28	0,13	0,92	0,24
CTMED@	2,93	2,82	2,94	2,81	0,08	0,52	0,39	0,06
CTCERC@	4,50	4,40	4,58	4,32	0,17	0,77	0,44	0,09
CTJUBM@	24,07	22,11	24,67a	21,37b	0,86	0,27	0,04	0,22
CTPAST@	12,68	12,33	12,84	12,17	0,45	0,69	0,46	0,09
CTIMP@	1,33	1,22	1,27	1,28	0,03	0,13	0,92	0,24
CTOTAL@	90,9B	115,7A	106,71	100,41	3,30	<0,00	0,27	0,43
%SUPLE@	37,86B	54,13A	45,83	46,60	1,98	0,01	0,73	0,10
CTha	386,5B	538,3A	479,5a	448,2b	14,81	<0,00	0,02	0,54

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; CTSUPLT: custo total com o suplemento no período (R\$.ha⁻¹); CTSUPL@: custo com suplemento por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CTMO@: custo com mão-de-obra por arroba custo total com o suplemento no período (R\$.produzida (R\$.@⁻¹); CTMED@: custo com medicamentos por arroba produzida em R\$.@⁻¹; CTCERC@: custo com manutenção de cercas por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CTJURBM@: custo do juros com a compra do magro no período (R\$.@⁻¹); CTPAST@: custo com manutenção de pastos por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CTIMP@: custo com impostos por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CTOTAL@: custo total por arroba produzida (R\$.@⁻¹); %SUPLE@: participação do custo do suplemento no custo total da arroba produzida em % ; CTha: custo por hectare (R\$.ha⁻¹).

Como não houve diferença na produção de arrobas por hectare (@ha) (Tabela 30), o custo com o suplemento por arroba produzida (CTSUPL@) também não

apresentou diferença estatística ($P < 0,05$), uma vez que o custo total com suplemento (CTSUPLT) foi dividido pela produção de arrobas por hectare (Tabela 31).

Frente a esses resultados, considerando o mesmo desempenho animal, observa-se que ao analisar a economicidade da utilização de um determinado suplemento, o produtor deverá levar em consideração não apenas o preço por quilo do produto, mas sim o resultado da multiplicação entre o preço por quilo e a quantidade que será consumida diariamente.

Os custos com mão-de-obra (CTMO@), medicamentos (CTMED@), manutenção de cercas (CTCERC@), juros com a compra do boi magro (CTJURBM@), manutenção de pastos (CTPAST@) e impostos (CTIMP@) por arroba produzida não apresentaram diferença ($P > 0,05$) entre os planos nutricionais e genótipos estudados (Tabela 31). Esses custos foram calculados a partir de dados apresentados pelo Anualpec 2017 e de dados fornecidos pela proprietária da fazenda onde o estudo foi desenvolvido e, uma vez que não houve diferença na produção de arrobas por hectare, a ausência de diferença nesses custos por arroba produzida é justificável.

O custo total por arroba produzida (CTOTAL@) apresentou diferença entre os planos nutricionais ($P < 0,05$), na qual o plano nutricional 2 obteve os maiores custos de produção de arroba, esse resultado é devido ao CTSUPL@, que também apresentou mesmo resultado, e é claramente entendido ao observarmos o percentual que o CTSUPL@ ocupa no custo total por arroba produzida CTOTAL@.

O custo com o suplemento representou 37,86% do custo total da arroba produzida (%SUPLE@) no plano nutricional 1 (1 g.kg.PC^{-1}), ao passo que quando os animais foram suplementados com 2 g.kg.PC^{-1} (plano nutricional 2) o custo com suplemento representou 54,13% do custo total por arroba produzida (Tabela 31).

Esse mesmo raciocínio foi apresentado por Silva et al., (2010b) ao suplementarem novilhos da raça Nelore durante 84 dias na estação seca do ano com sal mineral e com suplemento proteico nos níveis de 0,3; 0,6 e 0,9% do peso corporal. De acordo com os autores, o aumento do custo total por arroba produzida é principalmente devido ao custo com o concentrado, uma vez que os demais custos que compõem o custo total de produção da arroba permaneceram semelhantes em todos os tratamentos. Com relação ao percentual no custo total da arroba produzida que o suplemento representou, os autores observaram valores de 14,52% (sal mineral) e 75,78; 85,02 e

87,80%, respectivamente para os níveis de suplementação 0,3; 0,6 e 0,9% do peso corporal, respectivamente.

Diante da representatividade que o custo do suplemento ocupa dentro do custo total por arroba produzida, é importante que os nutricionistas busquem cada vez mais alternativas que visem à redução dessa fatia, seja na busca por ingredientes alternativos, que possam substituir ingredientes convencionais que apresentam elevado custo, seja no adensamento de nutrientes e utilização de baixos níveis de suplementação.

Devido à área experimental destinada para cada tratamento ter sido a mesma, e não ter ocorrido diferença no desempenho dos animais, a diferença ($P < 0,05$) encontrada para o custo total por hectare (CT_{ha}) deve-se em tese ao custo total por arroba produzida.

O custo por animal (CT_{animal}) apresentou interação ($P < 0,05$) dos planos nutricionais com os grupos genéticos e o desdobramento dessa interação encontra-se na Tabela 32.

Tabela 32. Custo por animal (CT_{animal}) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação seca

Grupo Genético	Planos nutricionais		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2		P ²	G ³	P _x G ⁴
CT _{animal}						
Nelore	145,01Ba	225,44Aa	6,14	<0,00	0,46	0,02
Girolando	152,38Ba	209,73Aa				

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; %SUPLE@ em % CT_{animal} em R\$.animal⁻¹.

Analisando os planos nutricionais dentro de cada grupo genético, observa-se que os genótipos Nelore e Girolando apresentaram diferença estatística entre os planos nutricionais ($P < 0,05$), tendo o plano nutricional 2 o maior custo por animal para os dois

genótipos estudados. Dentro dos planos nutricionais, os genótipos obtiveram ($P>0,05$) o mesmo comportamento.

Esse resultado acompanha as justificativas apresentadas para o aumento observado no custo da arroba produzida, pois, a variação do custo por animal foi única e exclusivamente devido ao consumo de suplemento, haja visto que os custos com mão de obra, medicamentos, manutenção de cerca, manutenção de pastos, e impostos por animal foram os mesmos, independente do plano nutricional (1 ou 2 g.kg.PC⁻¹) e do desempenho apresentado.

A renda bruta por animal (RBAni), renda bruta por hectare (RBha) e o custo com a compra do boi magro (CTBM) não foram influenciados ($P>0,05$) pelos planos nutricionais e grupos genéticos estudados (Tabela 33).

Tabela 33. Análise econômica da suplementação, retorno da atividade, taxa interna de retorno e valor presente líquido da suplementação

Item	Planos Nutricionais		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2	Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
RBAni	348,42	356,75	342,1	363,95	10,6	0,73	0,27	0,06
RBha	660	713,5	684	691,60	19,7	0,20	0,85	0,24
RLha	274,1A	175,2B	204,3	243,4	22,3	<0,00	0,31	0,26
R\$t/R\$i	1,73A	1,33B	1,46	1,59	0,03	<0,00	0,15	0,22
TxMES	13,09A	5,93B	8,28	10,64	1,02	<0,00	0,15	0,22
LUC	39,34A	22,89B	28,1	33,02	2,89	<0,00	0,27	0,43
CTBM	1535,9	1560,2	1652a	1439,3b	36,2	0,64	<0,00	0,57
CAPINV	1922,4B	2098,5A	2131,7a	1887,5b	44,3	<0,00	<0,00	0,69
RT6%	53,08B	57,95A	58,87a	52,14b	1,22	<0,00	<0,00	0,69
RTSUP	15,22A	8,56B	10,03	13,64	1,54	<0,00	0,13	0,20

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P<0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; (RBGanimal): Renda bruta devido o ganho de peso por animal em R\$.animal⁻¹; RBGha: renda bruta devido o ganho de peso por hectare (R\$.ha⁻¹ no período); RLha: receita líquida no período (R\$.ha⁻¹); R\$t/R\$i: Real retornado por Real investido (R\$); TxMES: taxa de retorno mensal (%);

LUCTVDE: lucratividade (%); CTBM: custo com a compra do boi magro (R\$); CAPINV: capital investido no período (R\$.ha⁻¹); RT6%: retorno da aplicação a 6% ao ano (R\$.ha⁻¹ no período); RTSUPLE: retorno do uso da suplementação a pasto, em %.

A renda é simplesmente o produto entre GMD durante o período, multiplicado pelo preço venal da arroba, podendo ser considerado o desempenho por animal (RBAni) ou por hectare (RBha). Desta forma, esses resultados ocorreram de forma lógica, uma vez que não houve diferença no desempenho e no peso final dos animais, a área de pastagem utilizada foi a mesma para cada tratamento, e o preço venal adotado para @ do boi gordo foi o mesmo.

O custo com o boi magro (CTBM) não apresentou diferença ($P>0,05$) entre os planos nutricionais, o que já era esperado, pois os animais são padromizados no início do período experimental para que cada grupo apresente o mesmo peso corporal médio.

A receita líquida por hectare (RLha), real retornado por real investido ($R\$rt/R\inv), taxa de retorno mensal (TxMES) e lucratividade (LUCTVDE) apresentaram diferenças ($P<0,05$) entre os planos nutricionais estudados (Tabela 33).

Os valores de RLha observados demonstram a economicidade de se adensar o conteúdo protéico/energético (plano nutricional 1) e reduzir a quantidade de suplemento ofertado (1g.kg.PC⁻¹) quando se trata de suplementação de bovinos em pastejo no período seco do ano.

Em relação do R\$retornado/R\$investido, os resultados permitem visualizar o quanto de capital, em unidade de moeda corrente, foi retornado por unidade de moeda corrente investida. A medida aumentou-se o nível de suplementação (plano nutricional 2) (2.g.kg.PC⁻¹), uma maior quantidade em R\$ foi investida, e uma menor quantidade de R\$ foi retornada (Tabela 33).

Esta variável torna-se uma importante ferramenta no momento de analisar a viabilidade econômica de uma determinada técnica a ser adotada. A suplementação a pasto no período seco ano, serve também como um forte argumento de convencimento para que os produtores se conscientizem de quão viável é essa técnica, sem contudo, esquecer que os resultados econômicos são, e sempre serão, local dependentes (Silva et al., 2009), que os preços dos insumos e valor venal da arroba do boi varia no espaço e no tempo, a depender da sazonalidade existente no mercado.

Assim como observado no retorno de capital investido por hectare ($R\$_{ret}/R\$_{inv}$), a taxa de retorno mensal (TxMES) e a lucratividade (LUCTVDE) também apresentaram mesmo efeito ($P < 0,05$) ficando plausível que a explicação para a ocorrência da diferença deve-se ao custo total da arroba produzida (Tabela 31). Como o valor em reais da arroba produzida foi superior para o plano nutricional 2 acarretando conseqüentemente na obtenção de tais resultados em benefício ao plano nutricional 1.

O capital investido foi maior ($P < 0,05$) no grupo suplementado com o plano nutricional 2, devido ao investimento com o suplemento, tendo em vista que a participação do suplemento na composição dos custos de produção foi superior para o referido plano (Tabela 33) e os demais componentes de custos de produção da arroba foram, estatisticamente, iguais para ambas as estratégias.

O retorno a 6% foi considerado em uma simulação de um rendimento mensal de poupança de 0,5% ao mês, em cima do capital investido e como o plano nutricional 2 apresentou o maior investimento, refletiu em maiores retornos. De qualquer forma, ambos os planos proporcionaram retornos financeiros superiores à aplicação em caderneta de poupança.

Observa-se que a taxa interna de retorno (TIR) e o valor presente líquido (VPL) foi diferente ($P < 0,05$) entre os planos nutricionais estudados (Tabela 34).

Tabela 34. Análise dos indicadores econômicos da suplementação

Item	Planos Nutricionais		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2	Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
TIR	0,19A	0,09B	0,12	0,15	0,01	0,04	0,34	0,24
VPL5	265,08A	165,43B	194,98	233,97	24,11	<0,00	0,34	0,49
VPL10	256,22A	155,86B	185,81	224,69	23,91	<0,00	0,34	0,50
VPL15	247,55A	146,50B	176,83	215,62	23,73	<0,00	0,34	0,66

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; TIR: taxa interna de retorno, em número; VPL5; VPL10 e VPL15: valor líquido presente com taxas mínimas de atratividade igual a 5, 10 e 15% ao ano, respectivamente.

De acordo com Almeida et al., (2014b), os valores da taxa interna de retorno (TIR) de uma determinada atividade permitem avaliar a viabilidade econômica de um projeto, sendo que aquele que apresentar maior valor de TIR, será o de maior atratividade de implantação. Dessa forma, diante dos resultados observados, é possível inferir que o menor nível de suplementação (1 g.kg.PC⁻¹) (plano nutricional 1) apresenta maior atratividade de implantação, com uma superioridade no TIR de 2,11 vezes em relação ao plano nutricional 2 (Tabela 34).

Além da análise por meio da TIR, as estratégias de suplementação foram analisadas por meio do indicador de rentabilidade valor presente líquido (VPL), considerando-se taxas de 5, 10 e 15% ao ano, as quais foram utilizados para descapitalizar os valores até a data zero (valor total investido).

Os valores de VPL demonstram que o a utilização do plano nutricional 1 seriam mais viável (P<0,05) entretanto vale ressaltar que ambos os valores foram positivos e que a análise dos indicadores foi realizada para o período referente a duração da estação seca (168 dias) na região Sudoeste da Bahia, não podendo, no entanto, extrapolar estes valores para um período maior, onde o mesmo deve servir como parâmetro de análise de investimento a ser utilizada pelo produtor, onde o mesmo terá a opção de adequar o sistema de criação a estratégia que apresentar um maior retorno econômico para a região de atuação.

5.4 Estação chuvosa 2

5.4.1 Consumo, Digestibilidade e Desempenho

Os planos nutricionais não influenciaram (P>0,05) a ingestão de matéria seca total, forragem e não alteraram a ingestão de fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína em kg.dia⁻¹. Entretanto a IMSF e IFDNcp em % PC foram influenciados (P<0,05) sendo superior para o plano nutricional 1. A ingestão de matéria seca do suplemento e proteína foram superiores (P<0,05) no plano nutricional 2. A ingestão de carboidratos não-fibrosos corrigido para cinzas e proteína (ICNFcp) e

nutrientes digestíveis totais (INDT) foram semelhantes entre os planos nutricionais ($P>0,05$).

Tabela 35. Ingestão de matéria seca e de nutrientes (kg.dia^{-1}) de bovinos em fase de terminação suplementados a pasto na estação chuvosa 02

Item	Planos		Grupo		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Genético			P ²	G ³	P _x G ⁴
	1	2	Nelore	Girolando				
IMST	8,23	8,27	8,70a	7,80b	0,12	0,88	<0,01	0,83
IMST, % PC	1,94	1,90	1,94a	1,89b	<0,01	0,27	<0,01	0,88
IMSF	8,13	7,83	8,42a	7,54b	0,13	0,19	<0,01	0,90
IMSF, % PC	1,92A	1,79B	1,88	1,83	<0,01	<0,01	0,18	0,90
IMSS	0,10B	0,43A	0,27	0,25	0,03	<0,01	0,68	0,68
IFDNcp	5,56	5,40	5,78a	5,18b	0,09	0,31	<0,01	0,90
IFDNcp, %PC	1,31A	1,24B	1,29a	1,26b	<0,01	<0,01	<0,01	0,90
IPB	0,83B	0,94A	0,93a	0,84b	0,01	<0,01	<0,01	0,63
ICNFcp	1,01	1,04	1,08a	0,97b	0,01	0,24	<0,01	0,87
INDT	4,45	4,42	4,68a	4,19b	0,07	0,79	<0,01	0,78

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P<0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético ; Ingestão em kg.dia^{-1} e em percentual do peso corporal (%PC). IMST: matéria seca total; IMSF: matéria seca de forragem; IMSS: matéria seca de suplemento; IFDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; IPB: proteína bruta; ICNFcp: carboidratos não-fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; INDT: nutrientes digestíveis totais.

A ausência de diferença na IMST, IMSF e IFDNcp em kg.dia^{-1} entre os planos nutricionais demonstram que a suplementação nitrogenada/energética de 1 g.kg^{-1} PC não promoveu um efeito aditivo no consumo de forragem pelos animais, e que as diferenças observadas na ingestão de suplemento e IPB podem ser atribuídas à maior

participação quantitativa e qualitativa do suplemento nitrogenado/energético em detrimento ao Sal nitrogenado utilizado no plano nutricional 1.

O pasto apresentou características de boa qualidade nutricional e boa oferta de forragem no período das águas, de 6,88 kg.MS.100 PC.dia⁻¹, não limitando o consumo tampouco a expressão genética, estando portanto superior aos 4 a 5 kg.MS.100 PC.dia⁻¹ preconizados por Paulino et al. (2008) como valor mínimo e reafirmando os descritos de Silva et al. (2009), em que o consumo de matéria seca por animais em pastejo está relacionado diretamente com a disponibilidade e qualidade da forragem.

A ausência de diferença nas IMST, IMSF e IFDNcp confirma o comportamento obtido em estudos com bovinos em condições tropicais quando os suplementos protéicos foram fornecidos a bovinos durante a estação chuvosa (Costa et al., 2011). A inclusão de nitrogênio suplementar na dieta de bovinos, alimentados com gramíneas tropicais, pode melhorar a ingestão de forragem até os níveis de proteína próximos de 10% (Sampaio et al., 2010; Figueiras et al., 2015).

Detmann et al. (2014a) descreve que a partir deste nível de PB, as necessidades de nitrogênio microbiano seriam satisfeitas e a estimulação na digestão de forragem deixaria de ser observada, sendo essa afirmativa aplicada às condições deste estudo, considerando o conteúdo de PB da forragem basal (Tabela 3).

Vale ressaltar que a forragem durante a estação chuvosa deve ser entendida como uma dieta, em que uma das principais características nutricionais é a sua capacidade de fornecer energia e proteínas de acordo com as exigências do animal. Consequentemente, a relação entre energia e proteína pode ser desequilibrada por suplementos energéticos, pois podem causar um excesso relativo de energia quando a única fonte de nitrogênio na dieta é a PB oriunda da forragem (Detmann et al., 2014a b), causando um desconforto ao animal e, portanto, diminuiria a IMSF (Detmann et al., 2014a, b).

No entanto, o teor de PB da forragem (Tabela 3) neste estudo foi superior aos níveis normalmente observados em pastagens tropicais durante a estação chuvosa (Detmann et al., 2014a; Barbosa et al., 2016; Bicalho et al., 2014; Lazzarini et al., 2016; Franco et al., 2017; Moraes et al., 2017; Silva-Marques et al., 2017).

Houve efeito ($P < 0,05$) dos planos nutricionais sobre a ingestão de forragem e IFDNcp em porcentagem do peso corporal tendo um maior aporte para o plano

nutricional 1. O fornecimento do suplemento concentrado pode levar a um efeito associativo, mudando o desaparecimento da FDN no rúmen, tanto positiva como negativamente (Prohmann et al., 2004). Este último fenômeno é indesejável e pode ser definido como a redução do consumo de forragens em virtude da suplementação fornecida. Isto normalmente ocorre quando a forrageira utilizada tem uma qualidade boa, os suplementos fornecimentos são ricos em energia e geram um tipo de interação com os microrganismos que tem efeito negativo sobre o desaparecimento da fibra.

Uma suplementação proteica /energética aumenta o amido da dieta ocasionando a diminuição do pH ruminal e pode, com isto, alterar a composição bacteriana do rúmen, com aumento da população de bactérias amilolíticas e diminuição das celulolíticas. Isso provoca efeitos negativos sobre a digestibilidade da parede celular e a redução da ingestão de forragem, fato este não observado no estudo (Tabela 38). Onde observa-se uma ingestão de forragem em torno de 2,00 kg de MS por 100 kg de peso corporal considerado normal para animais mantidos em pastagens (Silva et al. (2010b).

Neste estudo, os valores encontrados foram 1,92 e 1,79 kg de IMSF para cada 100 kg de peso corporal no período chuvoso, respectivamente para os planos 1 e 2, atendendo, portanto, às exigências quantitativas de consumo, ficando evidente a alta correlação entre a IMSF e o teor de FDN da forragem. Dietas contendo menos de 65% de concentrados, ou mais de 32% de FDN, têm o consumo definido pelo efeito do enchimento.

O limite para a regulação da ingestão de ruminantes seria 1,20% do PC em FDN (Mertens, 1992). Os resultados encontrados divergem desta teoria, pois, no período chuvoso 2, os dois planos estudados estavam acima do limite proposto, com valores próximos de 1,31 e 1,24% do PC em FDN. Neste caso, pode-se inferir que os relatos de Mertens (1992) têm sua validade limitada às condições de produção baseadas em forrageiras de clima temperado, com animais *bos taurus taurus*, não podendo, portanto, serem extrapoladas para as condições tropicais em que a maioria das forrageiras possui elevados teores de FDN.

Houve efeito ($P < 0,05$) do grupo genético para IMST, IMSF e demais nutrientes. Observa-se que os animais da raça Nelore apresentaram uma maior ingestão para as variáveis estudadas em relação à raça Girolando, na estação chuvosa 2, Isto indica que as eventuais diferenças de ingestão observadas entre grupos genéticos podem ser

explicadas pelas diferenças de peso entre os animais dos grupos genéticos avaliados, ressaltando-se no entanto, que o peso corporal inicial e final dos animais Nelore (Tabela 37) foi superior 39,81 e 30,44 kg respectivamente ao grupo Girolando o que pode explicar, pelo menos em parte, a maior ingestão de MS, em kg.dia^{-1} , pelo grupo do Nelore.

O NRC (1996) relaciona a capacidade de ingestão de alimentos ao tamanho corporal dos animais. Este comitê associa ainda a capacidade de ingestão de alimentos do animal ao seu potencial genético para crescimento.

Desse modo, animais com maior potencial genético para crescimento e maior demanda nutricional poderiam apresentar maior ingestão alimentar, na qual ao se agrupar informações brasileiras (pastos tropicais), (Galvão et al., 1991; Castilho Estrada et al., 1997; Jorge et al., 1998) têm registrado tendência de maior IMS em kg.dia^{-1} para animais Nelore quando comparados com mestiços.

Parte da variação da capacidade dos ruminantes de consumir alimentos tem base genética. Entretanto, a magnitude da influência genética na ingestão é de difícil determinação, na qual diversos fatores ligados ao animal também interferem na ingestão: raça, idade, sexo, tamanho, peso e condição corporal (Oliveira 1998).

Os resultados de trabalhos realizados no Brasil, comparando-se a ingestão alimentar de zebuínos, taurinos e mestiços, têm se mostrado contraditórios (Jorge et al., 1998), em que o consumo de animais Nelore foi entre 88 e 103% da ingestão de seus mestiços, sendo de extrema importância explorar as possíveis diferenças dentro e entre grupos genéticos, utilizando-se a seleção.

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca CDMS, MO, FDNcp, PB, NFcp, EE e CHOT não foram influenciados pelos planos nutricionais ($P>0,05$). (Tabela 36).

A ausência de influência dos planos nutricionais na digestibilidade dos nutrientes deve-se ao baixo nível de suplementação de 1 g.kg^{-1} PC (plano nutricional 2) sendo que o mesmo não possibilitou a adição na ingestão de matéria seca e de forragem (Tabela 35), mantendo, dessa forma, a semelhança nos coeficientes de digestibilidades em ambos os planos nutricionais.

Tabela 36. Coeficientes de digestibilidade da matéria seca e de nutrientes ingeridos por bovinos em fase de terminação, suplementados a pasto na estação chuvosa 02

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Giroland o		P ²	G ³	P _X G ⁴
	1	2						
CDMS	53,87	53,95	53,89	53,94	0,42	0,92	0,95	0,27
CDMO	56,47	56,68	56,65	56,50	0,39	0,80	0,86	0,36
CDFDNcp	58,67	57,65	59,02a	57,30b	0,43	0,23	0,04	0,73
CDPB	50,85	53,20	51,38	52,67	0,79	0,15	0,42	0,73
CDEE	67,98	68,90	67,20	69,62	0,74	0,53	0,11	0,38
CDCNFcp	49,87	50,28	46,81b	53,35a	1,49	0,88	0,02	0,30
CDCHOT	57,31	56,81	57,25	56,87	0,41	0,56	0,65	0,37

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_XG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; Coeficientes de digestibilidade (%): CDMS: matéria seca; CDMO: matéria orgânica; CDFDNcp: fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CDPB: proteína bruta; CDEE: extrato etéreo; CDCNFcp: carboidratos não fibrosos corrigidos para cinzas e proteína; CDCHOT: carboidratos totais.

A ausência de influência dos planos nutricionais na digestibilidade dos nutrientes deve-se ao baixo nível de suplementação de 1 g.kg⁻¹ PC (plano nutricional 2) sendo que o mesmo não possibilitou a adição na ingestão de matéria seca e de forragem (Tabela 35), mantendo, dessa forma, a semelhança nos coeficientes de digestibilidades em ambos os planos nutricionais.

Estudos em pastagens tropicais (Detmann et al., 2001; Detmann et al., 2005; Figueiredo et al., 2008; Nascimento et al., 2009 Valente et al., 2014; Lazzarini et al., 2016; Figueiras et al., 2015; Rufino et al., 2016; Machado et al., 2016; Batista et. al., 2016, 2017), versando sobre suplementação de novilhos durante estação chuvosa não encontraram diferenças na digestibilidade da MS para baixos níveis de suplementação.

A ausência de interferência dos planos nutricionais ($P>0,05$) sobre os CDFDNcp, CDPB, deve-se a elevada disponibilidade de massa forrageira (Tabela 3) o que possibilitou a seleção de componentes de alta digestibilidade, não influenciando o aparecimento de efeito aditivo na digestibilidade, mesmo com um incremento do alimento proteico/energético do plano nutricional 2.

Durante a época das águas, existe um melhor valor nutricional das pastagens, na qual a suplementação proteica tende a melhorar a utilização dos nutrientes no rúmen, possibilitando a sincronia entre proteína e energia, o que reflete o fato de que a forragem basal não possuía deficiência de compostos nitrogenados para o crescimento de microorganismos.

Cardoso et al. (2000) relatam que os níveis de concentrado na dieta total não interferem no CDFDNcp. O mesmo descreve que o pH ruminal se mantém dentro dos limites fisiológicos, não havendo redução no número de bactérias celulolíticas, principais responsáveis pela digestão da fibra. Respostas semelhantes de ausência de influência nos valores de CDFDNcp com a inclusão de suplementos a bovinos em pastejo também foram obtidos por Figueiras et al., (2015).

Corroborando com tais afirmações Valente et al., (2014) relatam que a interação de suplementos e dieta basal (pastagem tropical ou temperada) afeta fortemente os parâmetros nutricionais. No entanto, a alta concentração proteica oriunda da forragem utilizada nesse estudo (Tabela 3) pode ter diminuído a competição por substrato N no rúmen (Zorzi et al., 2009), evitando assim a ocorrência de efeitos negativos e/ou baixos na digestibilidade dos nutrientes provenientes do CNF na digestão do rúmen de fibras insolúveis.

Nessa situação, observa-se estimulações na proteína microbiana advinda da suplementação de proteica (plano nutricional 1 e 2) melhorando a população de bactérias celulolíticas no rúmen (Carvalho et al., 2011). O substrato mais limitante para o crescimento de bactérias é o nitrogênio, porque a maioria das proteínas em plantas tropicais está lentamente disponível ou não disponível para as bactérias do rúmen (Detmann et al., 2014b), portanto, a suplementação de proteína pode aumentar o crescimento de bactérias celulolíticas.

O valor do CDEE encontrado foi de 67,98 e 68,90% para os planos nutricionais 1 e 2. Uma vez que a forragem apresentou baixo teor de EE (Tabela 3) e a

suplementação não proporcionou ingestões elevadas de MS e EE, tornando a dieta total baixa em conteúdo de EE.

O CDMS, CDMO, CDPB, CDEE, CDCHOT não foram influenciados ($P>0,05$) pelo genótipo. Por outro lado, os genótipos influenciam ($P<0,05$) o CDFDNcp e CDCNFcp (Tabela 36).

O efeito de grupo genético sobre a digestibilidade dos nutrientes tem sido objeto de controvérsia. Enquanto alguns trabalhos têm evidenciado diferenças na digestibilidade de nutrientes entre zebuínos, taurinos e seus mestiços, outros não têm registrado diferenças significativas nesta característica (Castillo Estrada et al., 1998; Fernandes et al., 2004; Rennó et al. 2005; Gandra et al., 2011; Dias et al., 2017).

As diferenças citadas referem-se, em geral, à maior capacidade de animais Nelore de digerirem os nutrientes, especialmente quando expostos à dietas de baixa qualidade, com altos teores de fibra (pastagens tropicais). Esta capacidade, quando observada, tem sido atribuída principalmente, às diferenças anatômicas e fisiológicas entre os grupos genéticos.

No presente experimento, a boa qualidade da forragem oferecida, com teores médios de FDNcp e PB de 684,2 e 94,8 g.kg⁻¹ respectivamente, e a diferença na IFNDcp entre os grupos genéticos podem explicar a diferença encontrada no CDFDNcp, na qual uma melhor digestibilidade foi do grupo Nelore.

As variáveis de desempenho e conversão alimentar não foram influenciadas pelos nutricionais adotados ($P >0,05$). Os grupos genéticos estudados apresentaram diferenças ($P<0,05$) para todas as características analisadas (Tabela 37).

Tabela 37. Peso corporal inicial (PCI) e final (PCF), ganho médio diário (GMD), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) de bovinos machos em fase de terminação e suplementados a pasto na estação chuvosa 02

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolan do		P ²	G ³	P _x G ⁴
	1	2						
PCI	386,44	394,15	410,20a	370,39b	7,28	0,57	<0,01	0,95
PCF	462,91	477,91	485,63a	455,19b	7,38	0,29	<0,03	0,58
GMD	0,538	0,589	0,531b	0,597a	0,01	0,12	<0,05	0,12
CA	16,53	14,32	17,56a	13,28b	0,77	0,11	<0,01	0,13

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ¹Erro padrão da média; ²PN = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴PN_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; ¹Erro padrão da média; PCI e PCF: kg; GMD: kg.dia⁻¹; CA: kg de MS por kg de ganho; EA: kg de ganho por kg de MS consumida.

Vale ressaltar que o objetivo da suplementação proteica (plano nutricional 1 e 2) é suprir uma possível deficiência de proteína aos microorganismos do rúmen, o que acontece quando a forragem está com menos de 70 g.kg⁻¹.MS de PB. No entanto, na estação chuvosa 2, a composição proteica da pastagem esteve acima deste nível (94,8² g.kg⁻¹. MS de PB) (Tabela 3), não comprometendo a sobrevivência dos microorganismos do rúmen.

O desempenho dos animais entre os planos nutricionais de suplementação utilizadas foram semelhantes, apresentando ganhos de 0,538 e 0,589 kg.dia⁻¹ nos respectivos planos nutricionais 1 e 2.

O comportamento estatístico observado foi devido aos animais utilizados estarem em fase de terminação, atingido a sua maturidade fisiológica e, assim, apresentavam menor eficiência de ganho, uma vez que nessa fase há um aumento na produção de tecido adiposo, quando comparado ao período de crescimento (recria ; estação chuvosa 1) justificando o desempenho observado em cada plano nutricional de

suplementação. Animais jovens são biologicamente mais eficientes (Freitas Neto et al., 2014) e, por isso, é desejável reduzir a idade de abate dos bovinos, uma vez que convertem melhor o alimento em produto final, conferindo economicidade ao sistema de produção

A resposta à suplementação para ganho de peso é maior quando o suplemento proporciona IPB maior que 0,05% do PC (Moore et al. 1999). No presente estudo, os animais suplementados com Sal nitrogenado (plano nutricional 1) consumiram 0,19 % de PB em relação ao PC.

Em contrapartida, os animais que receberam suplemento nitrogenado/energético de 1 g.kg⁻¹ PC consumiram 0,21% de PB. Nota-se que ambos os tratamentos obtiveram ingestões de PB superiores aos valores preconizados na literatura, mesmo sem expressiva melhora no desempenho dos animais (Tabela 37) e estando dentro do proposto inicialmente na formulação do concentrado (Tabela 2) com o intuito de ganho de 500 g animal/dia⁻¹ conforme NRC (2000).

Como a IMST (Tabela 39) não foi afetada pelos planos estudados, justifica-se a similaridade da CA observada para os animais suplementados (plano nutricional 1 e 2) durante o período chuvoso 2.

A CA é um índice que mensura a eficiência de conversão de alimento em produto depositado e quanto menor esse índice, melhor será a eficiência de conversão. Assim, uma vez que a CA esta associada ao do GMD e o fato de ter trabalho com animais na qual foram abatidos com um peso não muito elevado (462,9 e 477,9 kg de PCF para os planos 1 e 2, respectivamente), favorecendo a predominância de crescimento de tecido muscular, independente da precocidade do grupo genético, pode explicar, em parte a semelhança observada nos valores de conversão alimentar dos animais em terminação

Existe um ganho latente de cerca de 200 g/animal.dia⁻¹ durante o período das águas que deve ser explorado com o uso de recursos suplementares (Paulino et al. 2008). Algumas argumentações teóricas relacionadas à nutrição de bovinos em pastejo, afirmam que a suplementação com compostos nitrogenados (Sal nitrogenado e suplemento nitrogenado/energético de 1 g.kg⁻¹ PC) prontamente degradáveis no rúmen durante o período de franco crescimento forrageiro (estação chuvosa 2) não seria capaz de incrementar, ou seria deletéria à produção animal, notadamente em função de

ampliação do metabolismo hepático de nitrogênio e do incremento calórico, com redução do consumo voluntário de forragem (Poppi & McLennan, 1995; Paulino et al., 2008).

Contudo, resultados obtidos em condições tropicais têm evidenciado que a suplementação com fontes proteicas degradáveis no rúmen (Paulino et al., 2008; Figueiredo et al., 2008). O uso de ureia como principal composto nitrogenado dos suplementos, tem incrementado o desempenho animal durante o período das águas (Detmann et al., 2014a).

Neste contexto, pode-se inferir que a utilização dos planos nutricionais analisados obteve desempenho satisfatório (Tabela 37) para a região do estudo (Sudoeste da Bahia) quando comparado com relatos de Silva et al. (2010b) para a mesma região e acima dos ganhos médios brasileiros, sendo que esses resultados só serão possíveis diante de um adequado manejo de pastagem, garantindo boa OF, DMST e MSpd suficiente para suprir a demanda dos animais durante o ciclo e consequentemente obter resultados positivos durante a estação chuvosa.

Provavelmente, o melhor desempenho dos novilhos Girolando frente à suplementação deve-se ao seu maior potencial genético para ganho de peso em comparação com os animais Nelore. A suplementação de animais em pastejo e a eficiência de ganho podem ter diferentes respostas produtivas, pois dependem de vários fatores e das interações entre eles (Paulino et al. 2008).

O menor ganho de peso apresentado por animais zebuínos se deve, em parte, a menor capacidade de ingestão de alimentos (Menezes & Restle 2005), fato este não observado no presente trabalho, onde animais pertencentes ao grupo Nelore apresentaram as maiores IMS e IMSF (Tabela 35).

Os estudos comparativos de Zebuínos (*Bos indicus*), taurinos (*Bos taurus*) e seus cruzamentos, têm se mostrado contraditórios, sendo que o menor ganho em peso de animais de raças zebuínas está associado, a seu menor consumo e pior conversão alimentar (Jorge et al. 1998), sendo encontrados estudos com ganhos de peso superiores para animais taurinos, ou mestiços com taurinos, comparados com zebuínos e estudos onde não foram apresentadas diferenças para o desempenho de animais Nelore e mestiço (Castilho Estrada et al., 1997; Jorge et al., 1998; Menezes & Restle, 2005; Cruz et al., 2009). De acordo com Kippert et al. (2008), o desempenho de bovinos oriundos

de cruzamentos se deve aos efeitos da heterose individual e materna, fatos estes que provavelmente explicam o melhor desempenho dos animais Girolando, quando comparados aos Nelore neste estudo. Por outro lado os diferentes desempenhos podem estar relacionados com a seleção para ganho de peso que os grupos genéticos, ou rebanhos dentro de raça, receberam nas gerações anteriores.

Pode-se interpretar tal situação tendo como referência três fatores: alta oferta de forragem com bom valor nutricional (Tabela 3), viabilidade pela taxa de lotação e genética animal. Nessas condições, os animais provenientes de cruzamento (*Bos indicus* x *Bos taurus*) (Girolando) comprovaram o potencial para ganho de peso em condições de oferta adequada de forragem (Figura 8).

A diferença entre os grupos genéticos com relação à conversão alimentar podem estar associadas às exigências nutricionais. A conversão alimentar assim como o GMD, é influenciada pela velocidade e proporção com que os tecidos se acumulam no corpo do animal (Shahin et al., 1993).

Neste sentido, Berg & Butterfield (1976) afirmaram que diferenças genéticas podem ser observadas na composição da carcaça, porque algumas raças começam a depositar gordura mais precocemente do que outras. A menor deposição de gordura dos animais mestiços em relação aos animais zebuínos pode explicar os valores mais baixos da conversão alimentar do grupo Girolando (Tabela 40).

A pecuária de corte moderna requer animais precoces quanto ao acabamento, adaptados e que apresentem bom ganho de peso (Girolando $0,597 \text{ kg}\cdot\text{dia}^{-1}$). A combinação de raças de origem européias, adaptadas ou não, com raças zebuínas resulta, geralmente, em animais com boa capacidade produtiva em ambientes tropicais (Euclides Filho, 2001).

Neste sentido, cruzamentos da raça Holandesa com bovinos Zebu, é uma tecnologia emergente que vem sendo adotada por um crescente número de produtores em varias regiões do Brasil (Alves et al., 2004), viabilizando a utilização dos sistemas misto de produção leite e carne (Barbosa & Bueno, 2000), face às perspectivas de exploração dos machos (F_1 e $\frac{3}{4}$ Holandês- Zebu) (Girolando).

5.4.2 Comportamento Ingestivo

O tempo total destinado às atividades de pastejo (PAS) e às atividades de alimentação total (TAT) apresentou interação ($P < 0,05$) dos planos nutricionais com os grupos genéticos e o desdobramento dessa interação encontra-se na Tabela 38.

Tabela 38. Tempo total destinado às atividades de pastejo (PAS) o tempo total destinado às atividades de alimentação total (TAT) de bovinos machos em fase de terminação e suplementados a pasto na estação chuvosa 02

Grupo Genético	Planos nutricionais		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2		P ²	G ³	P _X G ⁴
PAS						
Nelore	496,62Ab	522,62Aa	6,83	0,71	0,05	0,02
Girolando	553,61Aa	517,62Aa				
TAT						
Nelore	505,75Ab	530,50Aa	6,81	0,67	0,05	0,02
Girolando	561,67Aa	525,62Aa				

*Médias seguidas por letras distintas, e maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas colunas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_XG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; PAS em minutos por animal.dia⁻¹

Analisando os planos nutricionais dentro de cada grupo genético, observa-se que os genótipos Nelore e Girolando não apresentaram diferença estatística entre os planos nutricionais ($P > 0,05$), entretanto o grupo Nelore apresentou o menor tempo de pastejo para o plano nutricional 1 em comparação ao Girolando ($P < 0,05$) e foi similar ($P > 0,05$), ao genótipo Girolando no plano nutricional 2 (Tabela 38).

Na literatura, alguns fatores são citados como responsáveis pelas variações no tempo de pastejo, como nível de suplemento (Macari et al., 2007; Bremm et al., 2008, Silva et al., 2010c), estrutura do dossel forrageiro (Rego et al., 2006; Palhano et al., 2007; Ítavo et al., 2008; Baggio et al., 2009; Zanine et al., 2009; Teixeira et al., 2010,

2011), teor de fibra em detergente neutro (Santos et al., 2006) e teor de proteína bruta (Mendes et al., 2015).

O menor tempo despendido para o pastejo no grupo Nelore do plano nutricional 1 (496,62 mim.animal.dia⁻¹) possivelmente ocorreu devido a regulação do consumo voluntário e conseqüente redução do tempo de pastejo promovida pelo maior aporte ruminal de amônia oriunda da ureia que nesse tratamento (Sal nitrogenado) foi de 25% (Tabela 2). Com a elevada densidade de nitrogênio (doses catalíticas), permiti-se atingir os níveis basais de amônia ruminal necessários para garantir o crescimento microbiano e cerceamento do pastejo, ficando evidente que os genótipos responderam de forma distinta à ureia presente no plano nutricional 1.

O tempo de alimentação total apresentou o mesmo comportamento estatístico observado para o tempo destinado ao pastejo (Tabela 38). Dessa forma, os resultados observados para o tempo destinado ao pastejo pode justificar os resultados observados para os tempos de alimentação total, uma vez que o tempo de pastejo compõe a maior parte dos valores destas variáveis, compreendendo o somatório entre as atividades de ingestão (PAS e COCHO), e por conseguinte, havendo diferenças ou não nas variáveis PAS e COCHO, também influíram ou não sobre o tempo de alimentação total.

Não houve efeito ($P>0,05$) dos planos nutricionais e grupos genéticos sobre os tempos despendidos em ruminação (RUM), ócio, cocho e tempo de mastigação total (TMT) (Tabela 39).

Tabela 39. Tempo total destinado às atividades de ruminação (RUM), ócio (ÓCIO), alimentação no cocho (COCHO) e tempo de mastigação total (TMT) de bovinos machos em fase de terminação e suplementados a pasto na estação chuvosa 02

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _X G ⁴
	1	2						
RUM	431,29	432,50	432,06	431,73	6,30	0,92	0,97	0,12
ÓCIO	476,63	478,93	489,56	466,00	6,37	0,85	0,06	0,87
COCHO	8,59	7,93	8,50	8,02	0,36	0,37	0,51	0,41
TMT	965,00	960,56	950,18b	975,38a	6,41	0,72	0,06	0,84

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; RUM, ÓCIO, COCHO e TMT em minutos por animal.dia⁻¹

A ruminação compreende os processos de regurgitação, remastigação, reinsalivação e redeglutição, sendo estimulada pelo percentual de fibra efetiva na dieta (Allen, 1996). A ausência de interferência dos planos nutricionais em relação aos tempos de ruminação, deve-se, provavelmente, ao fato das IMSF e IFDNcp (Tabela 35), apresentarem ingestões semelhantes para os dois planos nutricionais. No entanto, é prudente não desconsiderar que existem diferenças entre os animais quanto à duração e à repartição das atividades de ingestão e de ruminação, que podem estar relacionadas ao apetite, diferenças anatômicas e ao suprimento das exigências energéticas ou enchimento ruminal (Souza et al., 2007). Também foi verificado a ausência da interferência da ruminação nos genótipos mesmo sendo encontrados diferenças para IFNDcp (Tabela 35).

O tempo utilizado para a alimentação no cocho está diretamente associado com a quantidade de suplemento concentrado fornecido (Santana Junior et al., 2013), sendo assim, os resultados encontrados podem ser explicados pelo baixo fornecimento nas dietas experimentais, entretanto vale ressaltar a diferença na IMSS (Tabela 35) entre os planos estudados. Neste item merece destaque o fato de que a presença da ureia mais elevada no plano 1 fez com que os animais deste apresentassem interrupções na ingestão, em virtude da conseqüente diminuição da palatabilidade do suplemento (Huber & Cook, 1972) ou da associação feita pelos animais do desconforto pelo excesso de amônia formado e pelo gosto da ureia (Chalupa et al., 1979), perfazendo um mesmo tempo de cocho para o plano 2.

Considerando que as atividades comportamentais são mutuamente excludentes (Silva et al., 2010c), a ausência de efeito entre os planos nutricionais e genótipos nas atividades de tempo ruminação e cocho repetiu-se em tempos de ócio semelhantes para as planos nutricionais e grupos genéticos estudados.

O tempo de mastigação total (TMT) consiste no conjunto de atividades mastigatórias (PAS, RUM e COCHO), sendo que o tempo de PAS e COCHO estão

relacionados às funções de apreensão da forragem e insalivação do conteúdo de concentrado, e o tempo de RUM para diminuição das partículas ingeridas. Por conseguinte, não havendo diferenças entre os planos estudados e grupos genéticos para as variáveis RUM e COCHO, também não influíram sobre o TMT (Tabela 39).

O tempo de ruminação por bolo (TBOL) e número de mastigações por bolo ruminado (NMSBOL) e a taxa de bocado (TxBOC), não foram influenciados pelos planos nutricionais ($P>0,05$). Todas as características da ruminação e bocado apresentaram diferenças estatísticas ($P<0,05$) quanto os grupos genéticos avaliados (Tabela 40).

Tabela 40. Tempo de ruminação por bolo (TBOL), número de mastigações por bolo ruminado (NMSBOL), taxa de bocado (TxBOC) de bovinos machos em fase de terminação e suplementados a pasto na estação chuvosa 02

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
	1	2						
TBOL	51,33	50,86	54,11a	48,08b	0,55	0,64	<0,01	0,27
NMSBOL	46,60	46,34	49,55a	43,40b	0,60	0,81	<0,01	0,07
TxBOC	51,59	51,96	48,37b	55,18a	1,59	0,61	<0,01	0,14

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P<0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; TBOL: segundos; NMSBOL: número; TxBOC: número de bocados por minuto, destinado à atividade de pastejo até a deglutição da forragem apreendida.

O tempo por bolo (TBOL) e o número de mastigações merísticas por bolo (NMSBOL) foram semelhantes entre os planos nutricionais ($P>0,05$) (Tabela 40). Essas variáveis podem ser consideradas um detalhamento do tempo de ruminação (RUM), pois a variação deste pode ser provocada pela alteração de uma destas variáveis. Da mesma forma que no efeito encontrado no tempo de ruminação (RUM), a semelhança

na IFDN_{cp} entre os planos. Também proporcionou semelhanças para o tempo por bolo (TBOL) e o número de mastigações meréricas por bolo (NMSBOL).

A taxa de bocado (TxBOC) não foi influenciada ($P>0,05$) pelos planos nutricionais (Tabela 40). Segundo Berchielli (2011), a frequência média dos bocados realizados por animais em pastejo está ligada às características inerentes à estrutura do dossel forrageiro. Isso pode explicar porque esta variável não foi alterada pelos tipos de suplementação utilizada, pois as condições do pasto eram as mesmas para ambos os tratamentos.

Os valores de TxBOC encontrados, 51,59 e 51,96 bocados por minuto, para os planos 1 e 2 respectivamente, são considerados baixos nos dois tratamentos (Minson 1990). Os valores de TxBOC ideais estão entre 55 a 65 bocados por minuto. Forbes (1988) determina que a diminuição da massa de forragem promove incremento da taxa de bocados, pois à medida que se aumenta a dificuldade de apreender a pastagem, o tamanho do bocado diminui. Em um mecanismo compensatório, o animal pode aumentar a TxBOC e o tempo de pastejo.

As características da ruminação e bocado apresentaram diferenças estatísticas ($P<0,05$) quanto aos grupos genéticos avaliados (Tabela 40), o que permite estabelecer uma linha de comparações em que o aumento do tempo por bolo (TBOL) número de mastigações por bolo ruminado (NMSBOL) para o grupo genético Nelore deve-se a maior ingestão de FDN (Tabela 35) e a maior taxa de bocado (TxBOC) para o grupo Girolando retrata que quando foi adicionado suplemento (sal nitrogenado ou suplemento nitrogenado/energético) na dieta dos animais pertencentes ao genótipo descrito, houve um rápido aporte de nutrientes via suplemento, melhorando a qualidade da dieta desses animais. Dessa forma, os animais (Girolando) passaram a selecionar menos o material forrageiro a ser consumido, apresentando, assim, uma maior taxa de bocado ($P<0,05$) (Tabela 40).

Tabela 41. Número de bolos ruminados por dia (NBOLDia), tempo de bocado (TBOC), número de bocados por deglutição (NBOCdeg), número de bocados por dia (NBOCdia) de bovinos em fase de terminação e suplementados apasto na estação chuvosa 02

Grupo Genético	Planos nutricionais		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2		P ²	G ³	P _x G ⁴
NBOLDia						
Nelore	503,90Aa	463,59Ab	10,01	0,84	<0,01	0,02
Girolando	527,98Aa	575,80Aa				
TBOC						
Nelore	28,50Bb	36,73Aa	0,63	<0,01	0,39	<0,01
Girolando	33,78Aa	33,50Aa				
NBOCdeg						
Nelore	23,43Ab	23,90Aa	0,44	<0,01	<0,01	<0,01
Girolando	31,44Aa	26,33Ba				
NBOCdia						
Nelore	24.763Ab	21.369Aa	935,08	<0,01	<0,01	0,02
Girolando	35.744Aa	24.765Ba				

*Médias seguidas por letras distintas, e maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas colunas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; NBOLDia: número; TBOC: tempo médio, em segundos; NBOCdeg: número; NBOCdia: número, destinado à atividade de pastejo até a deglutição da forragem apreendida.

Observando-se os planos nutricionais dentro dos grupos genéticos, verifica-se que, no grupo Nelore e Girolando, não houve diferença (P>0,05), para o número de bolos ruminados por dia (NBOLDia) entre os planos estudados e em relação ao grupo dentro dos planos, observa-se similaridades dos grupos no plano nutricional 1 e um maior NBOLDia para o grupo Girolando (Tabela 40). Neste aspecto, é imperativo constatar que, sendo o número de bolos ruminados por dia fruto da divisão do tempo de ruminação pelo tempo gasto para ruminar cada bolo, e havendo, um menor tempo por bolo ruminado (Tabela 40), e considerando também que o tempo total de ruminação

(Tabela 39) foi semelhantes entre os grupos genéticos, por conseguinte, esperar-se-ia um maior número de bolos ruminados para o grupo genético em questão, como de fato aconteceu.

O tempo de bocado (TBOC), correspondente ao tempo destinado à atividade de pastejo até a deglutição da forragem apreendida, verificamos que o Nelore pertencente ao plano nutricional 1 apresentou valor de 28,50 segundos por bolo, teve um menor tempo quando comparado com o Girolando do mesmo plano e quando comparado com Nelore do plano 2. Esse resultado vai contra com o observado por Mendes et al., (2014), que ao avaliar novilhos mestiços em fase de terminação, suplementados com 0,2; 0,4; 0,6 e 0,8% do PC não observou diferença no TBOC, e um valor médio de 44,46 segundos. Almeida et al. (2014a), observaram um valor médio de 55,2 segundos. Ausência de diferença no TBOC também foi observada por Dias et al., (2014), que ao avaliar animais mestiços suplementados apenas com sal mineral ou suplemento concentrado (0,4%PC), observaram em média, 32,9 segundos.

Frente aos resultados observados, e nos demais apresentados que concernem ao TBOC, percebe-se que, durante a atividade de pastejo, o tempo que os animais destinam entre início da apreensão da forragem e a deglutição da forragem apreendida, é pouco alterado pela oferta de suplemento, variando apenas de acordo com categoria animal. Ademais, as variáveis acerca do bocado em animais em pastejo, tais como tempo, profundidade, taxa e número, são altamente relacionadas com características da pastagem (Hodgson et al., 1997; Carvalho et al., 2001). Dessa forma, é possível inferir que as condições da pastagem apresentavam-se homogêneas entre os tratamentos no que diz respeito à oferta (Figura 8) e qualidade (Tabela 3).

O número de bocados por deglutição (NBOCdeg) e número de bocados por dia (NBOCdia) tiveram o mesmo comportamento em que, observando-se os planos nutricionais dentro dos grupos genéticos o Nelore foi semelhantes ($P>0,05$), entre os planos nutricionais já no grupo Girolando pertencente ao plano nutricional 2 teve um menor NBOCdeg e NBOCdia em relação ao grupo dentro dos planos, observa-se similaridades ($P>0,05$), dos grupos genéticos no plano nutricional 2 e um menor número para o Nelore do plano 1 quando comparado com o Girolando pertencente ao mesmo plano.

No que concerne à produção de bovinos à pasto, o bocado é a unidade básica de aquisição de nutrientes (Carvalho et al., 2001). É interessante observar-se que as demais variáveis que englobam o bocado, número de bocados por deglutição (NBOCdeg) e o número de bocados por dia (NBOCdia). Essas variáveis são componentes das atividades que englobam o pastejo e, dessa forma, apresentaram o mesmo comportamento estatístico observado no tempo total de pastejo (PAS) e ao tempo de alimentação total (TAT). Assim, as justificativas apresentadas e discutidas anteriormente para explicar as alterações ocorridas nas atividades de pastejo (PAS) convergem para explicar o mesmo padrão de alteração que ocorreu no NBOCdeg e no NBOCdia.

Não foi verificado efeito para as eficiências de alimentação e ruminação entre os planos nutricionais estudados ($P > 0,05$), sendo possivelmente, consequência da mesma ingestões de matéria seca e FDNcp e do tempo gasto nestas atividades (Tabela 42).

Tabela 42. Eficiências de alimentação da matéria seca (EAMS) e da fibra em detergente neutro (EAFDN) e eficiências de ruminação da matéria seca (ERMS) e da fibra em detergente neutro (ERFDN) de bovinos machos em fase de recria e suplementados a pasto na estação chuvosa 02

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _X G ⁴
	1	2						
EAMS	0,96	0,96	1,03a	0,88b	0,01	0,94	<0,00	0,07
EAFDN	0,65	0,62	0,69a	0,58b	0,01	0,26	<0,00	0,06
ERMS	1,21	1,17	1,24a	1,14b	0,02	0,49	0,04	0,06
ERFDN	0,81	0,76	0,82a	0,76b	0,01	0,13	0,04	0,06

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_XG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; EAMS e EAFDN: em kgMS.hora⁻¹ e em kgFDN.hora⁻¹, respectivamente; ERMS e ERFDN: em kgMS.hora⁻¹ e em kgFDN.hora⁻¹, respectivamente.

A eficiência de alimentação representa a velocidade de ingestão dos nutrientes em função do tempo, acarretando em maior disponibilidade dos mesmos para a digestão

(Santana Junior et al., 2013), já a eficiência de ruminação de animais consumindo pastagens está associada ao grau de lignificação que se encontra a mesma, sendo necessário maior tempo de ruminação para pastagem mais lignificada, diminuindo assim a eficiência nutricional. Neste estudo, não foi verificado esse comportamento, o que evidencia boa qualidade do estrato forrageiro (Tabela 3) consumido pelos novilhos durante a avaliação comportamental.

As diferenças para eficiência de alimentação e de ruminação, está relacionada com a composição química das dietas, bem como ao tamanho de partículas do alimento, na qual nos cabe inferir que a ausência do efeito nas variáveis estudadas, pode estar relacionada com a aproximação entre a composição química das dietas (Tabela 2 e 3). Argumentos confirmados por Van Soest (1994), nos quais o tamanho da partícula pode ser um fator nutricional importante que influencia o valor nutricional do alimento, que, por sua vez, afeta tanto a ingestão de matéria seca, como a retenção ruminal, exercendo, assim, grande efeito sobre as atividades de alimentação e de ruminação (Saenz, 2005).

Foi verificado efeito para as eficiências de alimentação entre os grupos genéticos estudados ($P > 0,05$) (Tabela 42), os maiores valores de eficiência foi observado para o grupo Nelore, ocorreram em função desse grupo de animais terem apresentado os menores tempos de pastejo (Tabela 38) e uma maior ingestão de MS e FDNcp, fato este que contribuiu significativamente para as maiores eficiências.

Em relação à eficiência de ruminação da MS e FDNcp, a justificativa para as maiores eficiências para os animais Nelore reside do fato de que, ainda que os tempos de ruminação tenham sido semelhantes (Tabela 39) entre os grupos genéticos estudados, a ingestão de MS e FDNcp (Tabela 35) foi maior para o grupo Nelore.

5.4.3 Viabilidade Econômica

O desempenho dos animais, não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os planos nutricionais durante a estação chuvosa 2 apresentando média de ganho de peso diário de 0,538 e 0,589 kg.dia⁻¹ para os planos nutricionais 1 e 2 respectivamente (Tabela 43). O valor médio encontrado reflete a necessidade do uso de suplementação estratégica durante a estação das águas em pastagens tropicais, com o intuito de propiciar a

maximização do recurso nutricional basal disponível no sistema, e assim tornar a atividade da pecuária de corte atrativa, sendo que o fator contribuinte para a não ocorrência de variações no desempenho pode ser explicado em função do consumo de matéria seca, que não apresentou diferença entre os planos estudados.

Tabela 43. Resultados referentes ao desempenho, consumo e taxa de lotação, durante o período experimental de bovinos machos em fase de terminação e suplementados a pasto na estação chuvosa 02

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
	1	2						
PCI	386,44	394,15	410,20a	370,39b	7,28	0,57	<0,01	0,95
PCF	462,91	477,91	485,63a	455,19b	7,38	0,29	<0,03	0,58
GMD	0,538	0,589	0,531b	0,597a	0,01	0,12	<0,05	0,12
IMST	8,23	8,27	8,70a	7,80b	0,12	0,88	<0,01	0,83
IMSF	8,13	7,83	8,42a	7,54b	0,13	0,19	<0,01	0,90
IMSS	0,10B	0,43A	0,27	0,25	0,03	0,01	0,68	0,68
TxL	1,79B	1,93A	1,99a	1,74b	0,03	0,02	<0,01	0,23
GPha	144B	167,5A	150,8	161,1	4,48	0,01	0,27	0,51
CARNEha	72,23B	83,76A	75,43	80,55	2,43	0,01	0,27	0,51
@ha	4,81B	5,58A	5,02	5,37	0,16	0,01	0,27	0,51

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; PCI = Peso corporal inicial; PCF= Peso corporal final; GMD = Ganho médio diário, em kg.dia⁻¹; Ingestão em kg.dia⁻¹, IMST: matéria seca total; IMSF: matéria seca de forragem; IMSS: matéria seca de suplemento; TxL: taxa de lotação, em UA.ha⁻¹; GPha: ganho de peso por hectare no período, em kg.ha⁻¹; CARNEha: ganho de peso em carne por hectare no período, em kgcarne.ha⁻¹ (considerando um rendimento de carcaça de 50%); @ha: ganho de peso em arrobas por hectare no período, em @.ha⁻¹

Ao analisar a taxa de lotação (Tabela 43), observa-se que a mesma apresentou interferência (P<0,05) dos planos analisados, obtendo assim um valor médio para esta

varável de 1,79 e 1,93 UA.ha⁻¹ para os planos 1 e 2 respectivamente. A influência dos valores obtidos se deu em função do peso corporal médio dos animais pertencentes aos plano nutricional 2 que mesmo não apresentando diferença estatística, era superior numericamente ao plano nutricional 1, na qual vale ressaltar que a área de pastagem ocupada por cada tratamento (5 ha) foi igual em todo o período reforçado a afirmativa para uma maior taxa de lotação para o plano nutricional 2 advindo do peso corporal médio.

Ao fato gerador da interferência mencionada TxL, refletiu no ganho de peso (GPha), a produção de carne (CARNEha) e arrobas por hectare (@ha) que foram influenciados ($P < 0,05$) pelos planos nutricionais avaliados durante a estação chuvosa 2, obtendo assim valores médios 4,81 e 5,58 @.ha⁻¹ para os planos nutricionais 1 e 2 respectivamente (Tabela 10) valores acima da produção nacional de arrobas por hectare conforme descreve Detmann et al. (2014b). Ressalta-se que os planos estudados foram suficientes para reduzir o ciclo produtivo, atendendo, dessa forma, os princípios de uma produção pecuária eficiente.

Os custos com suplementação no período chuvoso 2 (142 dias), custos com suplemento por ha, custo com suplemento por arroba produzida, a participação do suplemento na composição do custo de produção da arroba, custo médio por animal e o custo total por há foram influenciados pelos planos nutricionais de suplementação, de maneira que o maior nível suplementar o plano nutricional 2 (nitrogenado/energético de 1 g.kg⁻¹ PC) , refletiu na elevação em todos os custos que tiveram a participação do suplemento ($P < 0,05$) (Tabela 44).

Os demais custos do estudo comportaram-se de forma semelhante em ambos os planos nutricionais ($P > 0,05$) (Tabela 44).

O custo total com o suplemento no período em reais (CTSPR\$), custo total com o suplemento por hectare (CTSHA) e o custo com concentrado por arroba produzida (CTS@) foram diferentes ($P > 0,05$) entre os planos nutricionais avaliados (Tabela 44).

Tabela 44. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de bovinos machos em fase de recria suplementados a pasto na estação chuvosa 02

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
	1	2						
CTSPR\$	23,47B	72,40A	49,59	46,28	5,51	0,01	0,67	0,68
CTSHA	44,60B	144,8A	99,18	90,22	11,16	0,01	0,67	0,79
CTS@	9,87B	26,15A	19,64	16,38	1,93	0,01	0,26	0,88
CTMO@	8,64	7,20	8,40	7,44	0,35	0,06	0,15	0,37
CTMED@	2,33	2,03	2,37a	1,99b	0,10	0,12	0,04	0,14
CTCC@	3,62	3,17	3,70	3,09	0,18	0,20	0,08	0,19
CTJBM@	27,16	22,91	27,85a	22,21b	1,28	0,07	0,02	0,36
CTPAS@	10,25	8,93	10,43	8,76	0,49	0,17	0,08	0,20
CTIMP@	1,06	0,88	1,03	0,91	0,04	0,06	0,15	0,37
CT@	62,96	71,30	73,45a	60,81b	3,02	0,15	0,03	0,45
%SP@	15,01B	35,26A	26,22	24,85	2,14	0,02	0,65	0,67
CTanimal	84,0B	132,9A	110,14	106,83	5,51	0,01	0,67	0,68
CTha	284,0B	390,8A	350,14	324,62	11,53	0,02	0,10	0,97

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético;;CTSPR\$:custo total com o suplemento no período em reais; CTSHA: custo total com o suplemento no período (R\$.ha⁻¹). CTS@: custo com concentrado por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CTMO@: custo com mão-de-obra por arroba custo total com o suplemento no período (R\$.produzida (R\$.@⁻¹); CTMED@: custo com medicamentos por arroba produzida (R\$.@⁻¹);CTJBM@: custo do juros com a compra do magro no período (R\$.@⁻¹); CTCC@: custo com manutenção de cercas por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CTPAS@: custo com manutenção de pastos por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CTIMP@: custo com impostos por arroba produzida (R\$.@⁻¹); %SP@: participação do custo do suplemento no custo total da arroba produzida (%); CTanimal: custo por animal (R\$.animal⁻¹); CTha: custo por hectare (R\$.ha⁻¹); CTOTAL@: custo total por arroba produzida (R\$.@⁻¹)

Este fato já era esperado, uma vez que a obtenção dessas variáveis é em função do preço dos ingredientes utilizados e do consumo de tal suplemento. Neste caso, o suplemento utilizado no plano nutricional 1, apresentou os menores valores dos custos e uma menor ingestão (Tabela 35), refletindo diretamente nos custos relatados.

A partir dos planos nutricionais abordados no presente estudo, observa-se que os custos com suplemento por ha para o plano nutricional 2 foram, aproximadamente, 3,24 vezes maiores do que os custos verificados no plano nutricional 1.

O resultado encontrado referente ao CTOTAL@ (Tabela 44) demonstra a importância da realização da análise financeira dentro da propriedade rural, o possibilita ao produtor fazer adaptações mediante os resultados encontrados conforme o seu sistema de criação.

É de suma importância relatar os custos com suplemento para a produção de uma arroba que corresponderam por 15,01 e 32,26% para os planos nutricionais 1 e 2, respectivamente (Tabela 47).

Os planos nutricionais analisadas durante a estação chuvosa 2 influenciaram ($P < 0,05$) o custo por animal (CTanimal), sendo o maior valor observado no plano 2. Estes resultados obtidos devem-se a interação existente entre o preço por quilo do concentrado x quantidade de suplemento ingerido.

Oliveira (2015) ao analisar a avaliação econômica da suplementação de animais mestiços em pastagem, alimentados com suplementação mineral (E1) e suplementação concentrada ao nível de 0,2 % do PC (E2), observaram que o processo de intensificação tecnológico durante a estação das águas ocasionou o aumento do custo por animal de 212,62 reais, sendo que a participação do suplemento no custo total por arroba foi de 18,58 e 81,67%, para as estratégias 1 e 2.

Corroborando com os valores obtidos pelo autor mencionado anteriormente, o processo de intensificação no presente experimento diferiu no custo por animal, sendo observados valores 84 e 132,9 R\$.animal⁻¹ para os planos nutricionais 1 e 2, respectivamente .

Neste caso, como houve diferença para esta variável, deve-se realizar o estudo de cada situação em particular, pois quando se trabalha com o manejo de pastagem para qualidade e quantidade, a suplementação (sal nitrogenado) pode-se tornar mais atrativa, em função da facilidade de manejo, a qual pode ser fornecida em dias alternados da

semana, embora em regiões produtoras de grãos o baixo custo de aquisição dos insumos pode tornar a atividade mais atrativa.

Houve efeito ($P < 0,05$) das estratégias analisadas no custo total por hectare (CTha), podendo-se notar comportamento similar ao da variável analisada anteriormente. Neste caso, o plano nutricional 1 apresentou o menor valor do CTha, com uma diferença de $106,8 \text{ R}\$.ha^{-1}$ em relação ao plano nutricional 2.

Como neste estudo não houve diferenças no desempenho, indica a necessidade da utilização de estratégias alimentares associadas ao manejo de pastagem para qualidade e quantidade durante a estação das águas.

Desta forma, realizou-se o estudo de análise da avaliação econômica dos custos de produção, que neste caso, até o presente momento do estudo (Tabela 44), houve uma diminuição dos custos a partir do momento em que se optou pela utilização da estratégia (sal mineral + ureia) do plano nutricional 1, que trouxe melhores índices econômicos ao sistema, pois com menor investimento foi possível obter produções semelhantes.

A renda bruta por animal, renda líquida por hectare, lucratividade, o investimento feito na compra dos animais magro e o retorno obtido com a suplementação, não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) entre os planos nutricionais. Já as demais variáveis econômicas estudadas apresentaram diferenças ($P < 0,05$) (Tabela 45).

Os valores referentes à renda bruta por animal (RBANI), e a receita líquida no período (RLha) foram semelhantes ($P > 0,05$) entre os estratégias de suplementação avaliadas (Tabela 48). Estes resultados encontrados estão diretamente ligados ao desempenho e a área de pastagem utilizada. Desta forma, foram produzidos em média $4,81$ e $5,58 @.ha^{-1}$, para os plano nutricionais 1 e 2 respectivamente (Tabela 43) na qual interferiu no RBGha ($P < 0,05$) tendo uma maior renda para o plano 2.

Pode-se inferir que ambos os planos nutricionais avaliadas foram capazes de pagar os desembolsos, conferindo-lhes assim uma receita líquida ou lucro operacional com valor positivo.

A receita líquida não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os planos nutricionais. Esperava-se que obtivessem diferenças em virtude da ocorrência de diferença estatística entre os planos nutricionais na produção de arrobas e custo por hectare no período, entretanto vale ressaltar que uma ferramenta que pode nortear os retornos econômicos de um sistema produtivo é a razão receita líquida sobre o custo total por hectare. Neste

estudo temos, para os planos nutricionais 1 e 2, uma razão na ordem de 1,54:1 e 1,14:1, respectivamente. Quanto maior for essa razão, melhores serão os resultados econômicos. Desta forma o plano nutricional 1 mostrou superioridade em comparação ao plano nutricional 2 (Tabela 45).

Tabela 45. Análise econômica da suplementação, retorno da atividade, taxa interna de retorno e valor presente líquido da suplementação

Item	Planos Nutricionais		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2	Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
RBANI	382,34	418,80	377,17b	423,98a	12,51	0,12	0,05	0,12
RBGha	722,31B	837,61A	754,34	805,57	24,39	0,01	0,27	0,51
RLha	438,22	446,92	406,20	480,94	23,18	0,85	0,10	0,52
R\$t/R\$inv	2,57A	2,18B	2,18b	2,57A	0,09	0,02	0,02	0,037
TxMES	33,37A	25,09B	25,10b	33,36a	1,99	0,02	0,02	0,37
LUCTVD	58,02	52,46	51,02b	59,45a	2,01	0,15	0,03	0,45
CTBM	1867	1905	1982a	1790b	35,19	0,57	<0,00	0,95
CAPINV	2151B	2295A	2332a	2114b	38,25	0,03	<0,00	0,95
RT6%	50,23B	53,58A	54,45a	49,36b	0,89	0,03	<0,00	0,95
RTSUPL	20,93	19,59	17,52b	23,00a	1,16	0,55	0,01	0,43

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; RBANI: renda bruta devido o ganho de peso por animal (R\$.animal⁻¹ no período); RBGha: renda bruta devido o ganho de peso por hectare (R\$.ha⁻¹ no período); RLha: receita líquida no período (R\$.ha⁻¹); R\$t/R\$inv: Real retornado por Real investido (R\$); TxMES: taxa de retorno mensal (%); LUCTVD: lucratividade (%); CTBM: custo com a compra do boi magro (R\$); CAPINV: capital investido no período (R\$.ha⁻¹); RT6%: retorno da aplicação a 6% ao ano (R\$.ha⁻¹ no período); RTSUPL: retorno do uso da suplementação a pasto, em %.

A variável que avalia o investimento em real retornado para cada real investido na atividade (R\$t/R\$inv) apresentou diferença (P<0,05) entre os planos nutricionais analisadas (Tabela 12), sendo o plano 1 aquele que apresentou o maior valor de capital

retornado para cada real investido, podendo ser explicado em função do mesmo ter apresentado o menor valor de renda bruta por hectare (Tabela 45) e custo por hectare (Tabela 44). Uma vez que a variável $R\$t/R\inv é calculada através da divisão da renda bruta por hectare pelo custo por hectare, e como neste caso ocorreu efeito entre esta variáveis possibilitou a diferença encontrada.

Embora o $R\$t/R\inv tenha apresentado significância, os resultados encontrados demonstraram que as estratégias utilizadas durante a estação das águas foram economicamente viáveis, pois apresentaram resultados positivos de produção durante o período avaliado, o que possibilitaria ao proprietário que liquidasse os custos obtidos, restando assim um resíduo do investimento.

Silva et al. (2010a), ao avaliar quatro estratégias de suplementação durante a estação seca, sendo: E1 (suplemento mineral) e suplemento proteico nos níveis de 0,3 (E2); 0,6 (E3) e (E4) 0,9% do peso corporal, respectivamente, observaram que houve o decréscimo na taxa de retorno mensal à medida em que se aumentou o nível de suplementação, apresentando uma variação de 10,02 % (E1) a -9,00 % para a E4.

Barroso (2014), ao realizar a avaliação econômica do uso de estratégias suplementares durante a estação chuvosa, sendo E1 (suplementação mineral) e E2 (suplementação ao nível de 0,4 % do PC), observou que a E1 obteve o maior $R\$t/R\inv , com valor de 23,78, frente a E2, que obteve 1,09 reais de retorno. Segundo o autor, este fato ocorreu em função da estratégia 1 ter apresentado o menor custo por animal, obtendo assim melhores respostas econômicas.

Neste contexto, os resultados encontrados no presente trabalho para a variável $R\$t/R\inv foram de 2,57 para o plano nutricional 1, que apresentou superioridade em torno de 1,17 vezes ao plano nutricional 2. Desta forma, cabe ao investidor avaliar o seu sistema como um todo, bem como a estação a qual está vivenciando para só então decidir qual o tipo de suplementação que irá adotar em sua propriedade, tendo-se em vista que a utilização de suplementação (Sal nitrogenado) desde que se tenha um bom manejo de pastagem durante a estação chuvosa é capaz de propiciar resultados satisfatórios.

Ao observar quantos reais retornaram para cada real que foi aplicado na atividade, verifica-se que as maiores razões supracitadas remetem em maiores retornos econômicos e conseqüentemente inferindo de forma similar na taxa mensal.

A lucratividade do sistema (LUCTVD) não foi influenciada ($P < 0,05$) pelos planos nutricionais analisadas durante a estação chuvosa 2 (Tabela 12). Para entender melhor esse resultado, deve-se observar que para chegar a tal valor, foi necessário realizar a divisão da receita líquida pela renda bruta por hectare (Tabela 12). Embora apresentando diferença entre a RBGha a variável RLha não apresentou diferença entre si, fato este que pode ter conferido a LUCTVD a similaridade dentro dos sistemas estudados.

O capital investido foi maior ($P < 0,05$) no grupo suplementado com o plano nutricional 2, devido ao investimento com o suplemento, tendo em vista que a participação do suplemento na composição dos custos de produção de arrobas foi superior para o referido plano (Tabela 45) e os demais componentes de custos de produção da arroba foram, estatisticamente, iguais para ambas as estratégias.

O retorno a 6% foi considerado em uma simulação de um rendimento mensal de poupança de 0,5% ao mês, em cima do capital que foi investido e como o plano nutricional 2 apresentou o maior investimento, refletiu em maiores retornos.

O retorno do uso da suplementação foi similar entre os planos adotados, pois esses apresentaram mesma renda líquida. De qualquer forma, ambos os planos proporcionaram retornos financeiros superiores à aplicação em caderneta de poupança.

As análise de investimento para verificar a viabilidade econômica dos planos nutricionais de suplementação foram feitas utilizando-se a taxa interna de retorno (TIR) e o valor presente líquido (VPL). Esses parâmetros são importantes, pois consideram o efeito da dimensão do tempo dos valores monetários conforme descreve Bruni (1998).

Observa-se que apenas o TIR foi diferente entre os planos nutricionais ($P < 0,05$). Já o VPL foi semelhante em ambos planos nutricionais ($P < 0,05$) (Tabela 46).

A TIR consiste no retorno do capital em relação ao total que foi investido, tornando igual o valor atual das receitas ao valor atual dos custos (Resende & Oliveira, 2008). Desta foram quanto maior o TIR, conseqüentemente se terá uma maior atratividade no projeto (Almeida et al., 2014b).

Diante destas informações mencionadas, o plano nutricional 1 foi o que apresentou a maior atratividade de utilização no projeto, com uma superioridade no TIR, de 1,33 vezes em relação ao plano nutricional 2 (Tabela 46), pois o retorno em relação ao investido foi maior para esse plano.

Tabela 46. Análise dos indicadores econômicos da suplementação

Item	Planos Nutricionais		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2	Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
TIR	0,44A	0,33B	0,34b	0,44a	0,02	0,03	0,02	0,38
VPL5	429,61	436,94	395,21	471,34	22,92	0,87	0,10	0,52
VPL10	421,16	427,14	386,38	461,92	22,67	0,89	0,10	0,52
VPL15	412,87	417,53	377,72	452,67	22,43	0,91	0,10	0,52

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; TIR: taxa interna de retorno, em número; VPL5; VPL10 e VPL15: valor líquido presente com taxas mínimas de atratividade igual a 5, 10 e 15% ao ano, respectivamente.

Os valores de VPL demonstram que a utilização de qualquer um dos planos nutricionais seria viável, uma vez que não houve diferença ($P > 0,05$) entre os valores e ambos foram positivos (Tabela 46). Vale ressaltar que a análise dos indicadores foi realizada para o período referente a duração da estação chuvosa 2 (142 dias), não podendo, no entanto, extrapolar estes valores para um período maior, onde o mesmo deve servir como parâmetro de análise de investimento a ser utilizada pelo produtor, que terá a opção de adequar o sistema de criação a estratégia que apresentar um maior retorno econômico para a região de atuação.

5.5 Viabilidade Econômica Completa

Com relação ao desempenho dos animais, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os planos nutricionais para os dados coletados em 442 dias apresentando média de ganho de peso diário de 0,508 e 0,538 kg.dia⁻¹ para os planos nutricionais 1 e 2, respectivamente (Tabela 47). Os valores encontrados refletem a necessidade do uso de suplementação estratégica durante a estação chuvosa e seca em pastagens tropicais, com o intuito de propiciar a maximização do recurso nutricional basal disponível no sistema, e assim tornar a atividade da pecuária de corte atrativa. O fator contribuinte para a não

ocorrência de variações no desempenho deve-se a não interferência na ingestões nas estações chuvosa 1 e 2 e estação seca do ano.

Tabela 47. Resultados referentes ao desempenho, consumo e taxa de lotação, durante o período experimental de bovinos machos suplementados a pasto

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
	1	2						
PCI	238	239	267a	210b	7,63	0,89	<0,00	0,85
PCF	462,9	477,9	485,6a	455,2b	7,38	0,29	0,03	0,58
GMD	0,508	0,538	0,492b	0,554a	0,01	0,18	<0,00	0,30
TxL	1,48B	1,59A	1,67a	1,40b	0,03	0,04	<0,00	0,26
GANHOha	425,3B	476,4A	435,76	466,01	10,33	0,01	0,12	0,84
CARNEha	210B	238A	221,88	226,20	5,10	0,01	0,65	0,82
@ha	14B	15,8A	14,79	15,08	0,34	0,01	0,65	0,82

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; PCI = Peso corporal inicial; PCF= Peso corporal final; GMD = Ganho médio diário, em kg.dia⁻¹; Ingestão em kg.dia-1, IMST: matéria seca total; IMSS: matéria seca de suplemento; TxL: taxa de lotação, em UA.ha⁻¹; GANHOha: ganho de peso por hectare no período, em kg.ha⁻¹; CARNEha: ganho de peso em carne por hectare no período, em kgcarne.ha⁻¹ (considerando um rendimento de carcaça de 50%); @ha: ganho de peso em arrobas por hectare no período, em @.ha⁻¹

Ao analisa-se os genótipos estudados verifica-se que o grupo Girolando (0,554 kg.dia⁻¹) teve um desempenho superior ($P < 0,05$) em relação ao Nelore (0,492 kg.dia⁻¹), demonstrando o potencial da heterose.

A taxa de lotação (Tabela 47), teve interferência ($P < 0,05$) dos planos nutricionais analisados, obtendo um valor médio de 1,48 e 1,59 UA.ha⁻¹ para os planos 1 e 2, respectivamente. A influência dos valores obtidos para esta variável se deve em função do peso corporal médio dos animais pertencentes aos planos nutricional 2.

Vale destacar que os valores referentes à taxa de lotação, obtidas nesta pesquisa, somente foi possível devido ao uso de suplemento, produzindo resultados mais competitivos, onde baixas taxas de lotação refletem sistemas de baixa produção de peso corporal, obrigando o produtor a sobreviver na marginalidade da cadeia produtiva com poucas condições de oferecer produtos com preços competitivos, quase sempre perdendo terras e mercado para agricultores e pecuaristas mais eficientes com sistemas ou culturas mais rentáveis tendo valores superiores aos encontrados por Hoffmann et al. (2014) que descreve como média nacional uma taxa de lotação em torno $0,5\text{UA}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Além da alta taxa de lotação observado (plano 1 e 2), outro fator positivo que é obtido com a utilização de suplemento é a redução no tempo de permanência dos animais na propriedade, o que irá provocar maior giro de capital investido, aumentando assim a lucratividade do sistema.

O custo com suplemento por hectare, custo com suplemento por arroba produzida, custo total da arroba, custo da participação do suplemento na composição do custo de produção da arroba e custo total por hectare foram influenciados pelos planos nutricionais de suplementação. O plano nutricional 2, refletiu na elevação em todos os custos que tiveram a participação do suplemento ($P < 0,05$) (Tabela 48).

Os demais custos do estudo comportaram-se de forma semelhante em ambos os planos nutricionais ($P > 0,05$).

Estes resultados já eram esperados, uma vez que a obtenção dessas variáveis é em função do preço dos ingredientes utilizados e da ingestão de cada suplemento. Neste caso, o plano nutricional 1 apresentou os menores valores dos custos nas estações estudadas (chuvosa 1 e 2 e seca), refletindo diretamente nos menores custos relatados.

Frente a esses resultados, considerados o mesmo desempenho animal, que ao analisar a economicidade da utilização de um determinado suplemento (plano nutricional), o produtor deverá levar em consideração não apenas o preço por quilo do produto, mas sim o resultado da multiplicação entre o preço por quilo e a quantidade que será ofertada e consumida diariamente.

Essa afirmação corrobora com os resultados de Almeida et al. (2014b) ao analisarem a viabilidade da suplementação de bovinos em pastejo. Os autores não observaram diferença no desempenho dos animais, bem como na produção de arrobas por hectare ($8,3@\cdot\text{ha}^{-1}$). Desta forma, diante da mesma ingestão e desempenho, o

suplemento com maior economicidade foi aquele que apresentou menor custo por quilograma.

Tabela 48. Custos operacionais utilizados na composição dos custos totais por produção de bovinos machos suplementados

Item	Planos		Grupo Genético		EP M ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
	1	2						
CTSUPLT	392,5B	756,1A	602,59	546,12	33,8	<0,00	0,09	0,27
CTSUPL@	28,59B	48,38A	40,68	36,28	2,09	<0,00	0,10	0,38
CTMO@	8,88	7,81	8,45	8,24	0,20	0,06	0,58	0,87
CTMED@	2,36	2,20	2,43a	2,13b	0,06	0,15	0,01	0,30
CTCERC@	3,66	3,44	3,72	3,38	0,12	0,38	0,19	0,39
CTJBM@	12,92	11,40	13,86a	10,46b	0,54	0,11	0,01	0,79
CTPAST@	10,14	9,45	10,23	9,36	0,33	0,30	0,19	0,42
CTIMP@	1,09	0,95	1,03	1,01	0,02	0,06	0,58	0,87
CTOTAL@	67,67B	83,66A	80,44a	70,90b	2,47	<0,00	0,02	0,75
%SUPLE@	42,40B	57,36A	49,65	50,11	1,40	<0,00	0,74	0,22
CTha	929,8B	1307A	1175a	1062b	35,8	<0,00	0,01	0,50

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; CTSUPLT: custo total com o suplemento no período (R\$.ha⁻¹); CTSUPL@: custo com concentrado por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CTMO@: custo com mão-de-obra por arroba custo total com o suplemento no período (R\$.produzida (R\$.@⁻¹); CTMED@: custo com medicamentos por arroba produzida em R\$.@⁻¹; CTCERC@: custo com manutenção de cercas por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CTJURBM@: custo do juros com a compra do magro no período (R\$.@⁻¹); CTPAST@: custo com manutenção de pastos por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CTIMP@: custo com impostos por arroba produzida (R\$.@⁻¹); CTOTAL@: custo total por arroba produzida (R\$.@⁻¹); %SUPLE@: participação do custo do suplemento no custo total da arroba produzida em % CTha: custo por hectare (R\$.ha⁻¹).

O custo total por arroba produzida (CTOTAL@) apresentou diferença entre os planos nutricionais estudados (P<0,05). Como não houve diferença nos demais custos, esse resultado é devido ao custo com o suplemento por arroba (CTSUPL@), que

também apresentou diferença, e é entendido ao observa-se o percentual que o CTSUPL@) ocupa no custo total por arroba produzida CTOTAL@.

Houve efeito ($P < 0,05$) dos planos nutricionais analisados no custo total por hectare (CTha), o plano nutricional 1 apresentou o menor valor do CTha, com uma diferença de R\$377,2 em relação ao plano nutricional 2.

O custo total por animal (CTanimal) apresentou interação dos planos nutricionais com os grupos genéticos estudados ($P < 0,05$) e o desdobramento dessa variável estar apresentado na Tabela 49.

Tabela 49. Custo total por animal (CTanimal) de bovinos machos suplementados a pasto

Grupo Genético	Planos nutricionais		EPM ¹	Significância (P)		
	1	2		P ²	G ³	P _x G ⁴
CTanimal						
Nelore	288,18Ba	467,13Aa	13,66	<0,00	0,23	0,02
Girolando	298,84Ba	434,26Ab				

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético;; CTanimal em R\$.animal⁻¹.

É possível observar que os animais pertencentes aos grupos genéticos Nelore e Girolando foram diferentes em relação ao plano nutricional adotado, maior custo para o plano nutricional 2.

Os grupos genéticos foram semelhantes quando comparados no plano 1 e tendo um menor custo para o genótipo Girolando do plano nutricional 2. Estes resultados obtidos devem-se a interação existente entre o preço por quilo do concentrado x qualidade de suplemento ingerido.

A renda bruta por animal, renda líquida por hectare e o investimento na aquisição do boi magro não apresentaram diferença ($P > 0,05$). Já as demais variáveis econômicas estudadas apresentaram diferenças ($P < 0,05$) (Tabela 50).

Tabela 50. Análise econômica da suplementação, retorno da atividade, taxa interna de retorno e valor presente líquido

Item	Planos		Grupo Genético		EP M ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
	1	2						
RBANI	1109,1	1190	1109,4	1189,7	25,4	0,10	0,10	0,32
RBGha	2100B	2380A	2219	2262	51,0	<0,00	0,65	0,82
RLha	1170,9	1072,9	1043,8	1200	50,1	0,33	0,12	0,66
R\$t/R\$in	2,27A	1,84B	1,93b	2,18a	0,06	<0,00	0,01	0,93
TxMES	8,66A	5,73B	6,33b	8,06a	0,43	<0,00	0,01	0,93
LUCTVD	54,88A	44,22B	46,37b	52,73a	1,64	<0,00	<0,02	0,75
CTBM	1150	1158	1294a	1015b	36,9	0,89	<0,00	0,85
CAPINV	2080B	2465A	2469a	2077b	55,9	<0,00	<0,00	0,87
RT6%	151,1B	179,1A	179,4a	150,9b	4,06	<0,00	<0,00	0,87
RTSUPL	58,2A	44,6B	43,5b	59,2a	2,99	0,01	<0,00	0,95

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; RBGha: renda bruta devido o ganho de peso por hectare (R\$.ha⁻¹ no período); RLha: receita líquida no período (R\$.ha⁻¹); R\$t/R\$inv: Real retornado por Real investido (R\$); TxMES: taxa de retorno mensal (%); LUCTVDE: lucratividade (%); CTBM: custo com a compra do boi magro (R\$); CAPINV: capital investido no período (R\$.ha⁻¹); RT6%: retorno da aplicação a 6% ao ano (R\$.ha⁻¹ no período); RTSUPL: retorno do uso da suplementação a pasto, em %.

Esses resultados ocorreram de forma lógica, pois não houve diferença no desempenho, a área de pastagem utilizada foi a mesma para cada plano nutricional e o valor venal adotado para @ do boi gordo foi o mesmo.

O resultado demonstra que à medida que se aumenta o nível de suplementação, maior foi o investimento, e menor o retorno. Estas variáveis tornam-se uma importante ferramenta no momento de analisar a viabilidade econômica de uma determinada técnica a ser adotada, neste caso o plano nutricional. Serve também como um forte argumento de convencimento para que os produtores se conscientizem de quão viável é esta técnica, sem, contudo, esquecer que os resultados econômicos são, e sempre serão, local dependentes (Silva et al., 2009), uma vez que o preço dos insumos e valor venal da

arroba do boi varia no espaço e no tempo, á depender da sazonalidade existente no mercado.

A taxa interna de retorno (TIR) apresentou diferença entre os planos nutricionais e genótipos estudados ($P < 0,05$) (Tabela 51).

Tabela 51. Análise dos indicadores econômicos da suplementação

Item	Planos		Grupo Genético		EPM ¹	Significância (P)		
	Nutricionais		Nelore	Girolando		P ²	G ³	P _x G ⁴
	1	2						
TIR	0,12A	0,08B	0,09b	0,11a	0,05	<0,00	0,02	0,89
VPL5	1103,6	996,6	972,7	1127,5	48,9	0,27	0,11	0,66
VPL10	1039,3	923,7	904,8	1058,3	47,8	0,22	0,11	0,65
VPL15	977,8	854,1	839,9	992,1	46,7	0,18	0,10	0,65

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas nas linhas referentes aos planos nutricionais e minúsculas nas linhas referentes aos grupos genéticos diferem entre si pelo teste Tukey ($P < 0,05$); ¹Erro padrão da média; ²P = Probabilidade de erro referente aos planos nutricionais; ³G = Probabilidade de erro referente ao grupo genético; ⁴P_xG = Probabilidade de erro referente a interação planos nutricionais e grupo genético; TIR: taxa interna de retorno, em número; VPL5; VPL10 e VPL15: valor líquido presente com taxas mínimas de atratividade igual a 5, 10 e 15% ao ano, respectivamente.

A TIR consiste no retorno do capital em relação ao total que foi investido, tornando igual o valor atual das receitas ao valor atual dos custos (Resende & Oliveira, 2008). Desta forma quanto maior o TIR, conseqüentemente se terá uma maior atratividade no projeto (Almeida et al., 2014b). O plano nutricional 1 e o grupo genético girolando apresentou a maior atratividade de utilização no projeto, com uma superioridade no TIR de 1,5 e 1,22 respectivamente em relação ao plano nutricional 2 e grupo Nelore.

Os valores de VPL demonstram que a utilização de qualquer um dos planos nutricionais seria viável, uma vez que não houve diferença ($P < 0,05$), de acordo com Noronha (1998), o indicador VPL é considerado um critério rigoroso e isento de falhas técnicas e, deste forma serve de referência para a adoção ou não de um determinado projeto.

VI - CONCLUSÃO

Todos os planos nutricionais avaliados em ambos os períodos (chuvosa ou seca) apresentaram resultados satisfatórios ao longo do experimento, sendo, no entanto a estratégia de suplementação de baixa ingestão plano nutricional 1 (sal nitrogenado) a que apresentou maior atratividade de investimento, em função dos melhores resultados de retorno financeiro, tornando-a assim uma ferramenta usual que possa melhorar o cenário da pecuária de corte.

VII-REFERÊNCIAS

ALLEN, M. S. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 74, n. 12, p. 3063-3075, 1996.

ALMEIDA, V. V. S. D.; SILVA, R. R.; QUEIROZ, A. C. D.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, F. F. D.; ABREU FILHO, G.; LISBOA, M.M.; SOUZA, S. O. D. Economic viability of the use of crude glycerin supplements in diets for grazing crossbred calves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, n. 7, p. 382-389, 2014b.

ALMEIDA, V.V.S.; SILVA, R.R.; OLIVEIRA, A.C.; QUEIROZ, A.C.; SILVA, F.F.; SAMPAIO, C.B.; LISBOA, M.M.; MENDES, F.B.L.; LINS, T.O.J.A. Ingestive behavior of grazing heifers receiving crude glycerin supplementation during the dry-rainy season transition. **Chilean journal of agricultural research**, v. 74, n. 3, p. 286-292, 2014a.

ALVES, D.D.; PAULINO, M.F.; BACKES, A.A; VALADARES FILHO, S.C; RENNÓ, L.N; Desempenho produtivo de bovinos Zebu e cruzados Holandês-Zebu nas fases de recria e terminação. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 26, n. 3, p. 385-391, 2004.

ANUALPEC 2016. ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA 2016. São Paulo. FNP, p.384, 2016.

BAGGIO, C.; CARVALHO, P. C. F.; SILVA, J. L. S.; ANGHINONI, I.; LOPES, M. L.T.; THUROW, J. M. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 2, p. 215-222, 2009.

BAGGIO, C.; CARVALHO, P. C. F.; SILVA, J. L. S.; ANGHINONI, I.; LOPES, M. L. T.; THUROWET. Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 215-222, 2009.

BARBOSA, F. A.; BICALHO, F. L.; GRAÇA, D. S.; MAIA FILHO, G. H. B.; AZEVEDO, H. O.; LEÃO, J. M.; JÚNIOR, J. A. Ganho compensatório no desempenho e eficiência econômica de novilhos Nelore submetidos a diferentes regimes

alimentares. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 1, p. 182-190, 2016.

BARBOSA, P. F.; BUENO, R. S. Sistemas mistos de produção de leite e carne bovina. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE, 2000, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBNA, 2000. p. 53-68.

BARROSO, D. S.. **Estratégias de produção para abate de novilhos mestiços em condições de pastejo aos 22 meses de idade.** ” 2014. 91f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga, Bahia, 2014.

BATISTA, E. D.; DETMANN, E.; GOMES, D. I.; RUFINO, L. M. A.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; REIS, W. L. S. Effect of protein supplementation in the rumen, abomasum, or both on intake, digestibility, and nitrogen utilisation in cattle fed high-quality tropical forage. **Animal Production Science**, v. 57, n. 10, p. 1993-2000, 2017.

BATISTA, E. D.; DETMANN, E.; TITGEMEYER, E. C.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; PRATES, L. L.; PAULINO, M. F. Effects of varying ruminally undegradable protein supplementation on forage digestion, nitrogen metabolism, and urea kinetics in Nelore cattle fed low-quality tropical forage. **Journal of animal science**, v. 94, n. 1, p. 201-216, 2016.

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

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V. E OLIVEIRA, S. G. Nutrição de ruminantes. 2º edição. FUN EP – Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão. Jaboticabal. 616 pp, 2011.

BERG, R.T.; BUTTERFIELD, R.M.. **New concepts of cattle growth.** Sydney University Press, University of Sydney, 1976.

BICALHO, F. L.; BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; CABRAL FILHO, S. L. S.; LEÃO, J. M.; LOBO, C. F. Performance and economic analysis of Nelore submitted to different strategies for supplementary feeding during rearing and fattening. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 4, p. 1112-1120, 2014.

BREMM, C.; ROCHA, M. G.; FREITAS, F. K.; MACARI, S.; ELEJALDE, D. A. G.; ROSO, D. Comportamento ingestivo de novilhas de corte submetidas a estratégias de suplementação em pastagens de aveia e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 7, p.1161-1167, 2008.

BRUNI, ADRIANO LEAL; FAMÁ, RUBENS; SIQUEIRA, J. DE O. Análise do risco na avaliação de projetos de investimento: uma aplicação do método de Monte Carlo. **Caderno de pesquisas em Administração**, v. 1, n. 6, p. 1, 1998.

BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C. D.; SILVA, J. D.; VALADARES FILHO, S. D. C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 236-242, 2000.

CABRAL, C.H.A.; BAUER, M.O.; AVELINO CABRAL, C.E.; LIMA, S.A.A.; MACITELLI, B.F. Comportamento ingestivo diurno de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 178-185, 2011.

CAMPBELL, A. G. Grazed pasture parameters. II. Pasture dry-matter use in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. **The Journal of Agricultural Science**, v. 67, n. 2, p. 211-216, 1966.

CARDOSO, R.C., VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de rações contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos F1 Limosin x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1832-1843, 2000.

CARVALHO, I. P. C. D.; DETMANN, E.; MANTOVANI, H. C.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. D. C.; COSTA, V. A. C.; GOMES, D. I. Growth and antimicrobial activity of lactic acid bacteria from rumen fluid according to energy or nitrogen source. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 6, p. 1260-1265, 2011.

CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.H.E.C.; MORAES, A.; DELAGARDE, R. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: MATTOS, Wilson Roberto Soares. (Org.). **Anais da XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Piracicaba, 2001, v. 1, p. 853-871, 2001.

CASTILLO ESTRADA, L.H.; FONTES, C.A.A.; JORGE, A.M.; GUIMARÃES, M. M.; FREITAS, J. A.; QUEIROZ, A. Exigências Nutricionais de bovinos não castrados em confinamento. Conteúdo corporal e exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.3, p.575-583, 1997.

CATON, J. S.; DHUYVETTER, D. V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v. 75, n. 2, p. 533-542, 1997.

CHACON, E.; STOBBS, THl. 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.

CHALUPA, W.; BAILE, C. A.; MCLAUGHLIN, C. L.; BRAND, J. G. Effect of Introduction of Urea on Feeding Behavior of Holstein Heifers¹. **Journal of Dairy Science**, v. 62, n. 8, p. 1278-1284, 1979.

COSTA, V. A. C.; DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. D. C.; HENRIQUES, L. T.; CARVALHO, I. P. C. D.; VALENTE, T. N. Intake and rumen dynamics of neutral detergent fiber in grazing cattle supplemented with non-protein

nitrogen and, or true protein during the rainy season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 12, p. 2805-2814, 2011.

CRUZ, G.M.; RODRIGUES, A.A.; TULLIO, R.R.; ALENCAR, M. M. D.; ALLEONI, G. F.; OLIVEIRA, G. P. D. Desempenho de bezerros da raça Nelore e cruzados desmamados recebendo concentrado em pastagem adubada de *Cynodon dactylon* cv. *Coastcross*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.139-148, 2009.

DA SILVA-MARQUES, Renata Pereira et al. Effects of protein-energetic supplementation frequency on growth performance and nutritional characteristics of grazing beef cattle. **Tropical animal health and production**, p. 1-7, 2017.

DETMANN, E.; FONSECA PAULINO, M.; VALADARES FILHO, S. C.; HUHTANEN, P. Nutritional aspects applied to grazing cattle in the tropics: a review based on Brazilian results. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, 2014b.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; ZERVOUDAKIS, J.T.; CABRAL, L.S.; GONÇALVES, L.C.; VALADARES, R.F.D. 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**, v.34, n.4, p.1380-1391, 2005.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; VALADARES FILHO, S.C.; LANNA, R.P.; QUEIROZ, D.S. Suplementação de novilhos durante a época das águas: parâmetros ingestivos e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1340-1349, 2001.

DETMANN, E.; SOUZA, M. D.; VALADARES FILHO, S. D. C.; QUEIROZ, A. D.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. S.; AZEVEDO, J. A. G.. Métodos para análise de alimentos. **Visconde do Rio Branco, MG: Suprema**, p. 214, 2012.

DETMANN, E.; VALENTE, É. E.; BATISTA, E. D.; HUHTANEN, P. An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. **Livestock Science**, v. 162, p. 141-153, 2014a.

DIAS, A.; MARIA, O.; MENEZES, L. F. D.; PARIS, W.; SANTOS, P. V.; BIESEK, R. R.; MARCHESAN, R.. Productive performance of Holstein calves finished in feedlot or pasture. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, n. AHEAD, p. 0-0, 2017.

DIAS, D.L.S.; SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P.; BRANDÃO, R.K.C.; SOUZA, S.O.; GUIMARÃES, J. DE O.; PEREIRA, M.M.S.; COSTA, L.S. Correlação entre digestibilidade dos nutrientes e o comportamento ingestivo de novilhos em pastejo. **Archivos de zootecnia**, v. 63, n. 244, p. 645-656, 2014.

DIAS, D.L.S.; SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALLHO, G.G.P.; BRANDÃO, R.K.C.; SILVA, A.L.N.; BARROSO, D.S.; LINS, T.O.J.A.; MENDES, F.B.L. Recria de novilhos em pastagem com e sem suplementação proteico/energética nas águas:

consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, p. 985-998, 2015.

DULPHY, J. P.; REMOND, B.; THERIEZ, M. Ingestive behaviour and related activities in ruminants. In: **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Springer Netherlands, 1980. p. 103-122.

ESSING, H.W. Physiology of digestion: Brahman, Brahman crosses vs British and continental breeds and their crosses. In: **BRAHMAN CROSSBRED CATTLE FOR FEEDER CALF PRODUCTION**, 1995, Arkansas. Proceedings... Arkansas, 1995. p.3-12.

EUCLIDES FILHO, K. Interação de bovinos de corte e o trinômio genótipo-ambiente-mercado na produção de carne bovina nos trópicos. In: **SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE**, 2., 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa:UFV/DZO, 2001. p.93-115.

FERNANDES, H. J.; PAULINO, M. F.; MARTINS, R. G. R.; VALADARES FILHO, S. D. C.; TORRES, R. D. A.; PAIVA, L. M.; MORAES, G. Ganho de peso, conversão alimentar, ingestão diária de nutrientes e digestibilidade de garrotes não castrados de três grupos genéticos em recria e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. supl 3, p. 2403-2411, 2004.

FIGUEIRAS, J. F.; DETMANN, E.; VALADARES, F.; PAULINO, M. F.; BATISTA, E. D.; RUFINO, L. M. A.; FRANCO, M. O.. Nutritional performance of grazing cattle during dry-to-rainy transition season with protein supplementation. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, n. 247, p. 269-276, 2015.

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

FORBES, T. D. A. Researching the plant-animal interface: The investigation of ingestive behavior in grazing animal. **Journal of Animal Science**, v. 66, n. 9, p. 2369-2379, 1988.

FRANCO, M.D.O.; DETMANN, E.; DE CAMPOS VALADARES FILHO, S.; BATISTA, E. D.; DE ALMEIDA RUFINO, L. M.; BARBOSA, M. M.; LOPES, A. R.. Intake, digestibility, and rumen and metabolic characteristics of cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogen and different levels of starch. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 30, n. 6, p. 797, 2017.

FREITAS NETO, M. D.; DE RESENDE FERNANDES, J. J.; RESTLE, J.; PÁDUA, J. T.; DE PAULA REZENDE, P. L.; MIOTTO, F. R. C.; MOREIRA, K. K. G. Performance of dairy cattle subjected to different food strategies during the growing and finishing phases. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2117-2128, 2014.

FRIES, L. A. Uso de escores visuais em programas de seleção para a produtividade em gado de corte. **SEMINÁRIO NACIONAL-REVISÃO DE CRITÉRIO DE JULGAMENTO E SELEÇÃO EM GADO DE CORTE**, p. 1-6, 1996.

FRISCH, J. E.; VERCOE, J. Er. Food intake, eating rate, weight gains, metabolic rate and efficiency of feed utilization in *Bos taurus* and *Bos indicus* crossbred cattle. **Animal Science**, v. 25, n. 3, p. 343-358, 1977.

FRISCH, J. E.; VERCOE, J. Er. Food intake, eating rate, weight gains, metabolic rate and efficiency of feed utilization in *Bos taurus* and *Bos indicus* crossbred cattle. **Animal Science**, v. 25, n. 3, p. 343-358, 1977.

GALVÃO, J. G.; FONTES, C. A. D. A.; PIRES, C. C.; CARNEIRO, L. H. D. M.; QUEIROZ, A. C. D.; PAULINO, M. F.. Características e composição física da carcaça de bovinos não-castrados, abatidos em três estágios de maturidade (Estudo II) de três grupos raciais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 20, n. 5, p. 502-512, 1991.

GANDRA, J. R.; FREITAS, J. E.; BARLETTA, R. V.; MATURANA FILHO, M.; GIMENES, L. U.; VILELA, F. G.; RENNO, F. P. Productive performance, nutrient digestion and metabolism of Holstein (*Bos taurus*) and Nelore (*Bos taurus indicus*) cattle and Mediterranean Buffaloes (*Bubalis bubalis*) fed with corn-silage based diets. **Livestock Science**, v. 140, n. 1, p. 283-291, 2011.

GARCIA, J.; EUCLIDES, V.P.; ALCALDE, C. R.; DIFANTE, G.S.; RAPOSO, S.M. Consumo, tempo de pastejo e desempenho de novilhos suplementados em pastos de *Brachiaria decumbens*, durante o período seco. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, 2014.

GONÇALVES, L. C.; COELHO DA SILVA, J. F.; VALADARES FILHO, S. C. Composição do ganho em peso de taurinos, zebuínos, seus mestiços e bubalinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 20, n. 3, p. 413-419, 1991.

GOULART, R. S.; ALENCAR, M. M. D.; POTT, E. B.; CRUZ, G. M. D.; TULLIO, R. R.; ALLEONI, G. F.; LANNA, D. P. D. Composição corporal e exigências líquidas de proteína e energia de bovinos de quatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 5, p. 926-935, 2008.

HALL, M. B. Challenges with nonfiber carbohydrate methods. **Journal of animal science**, v. 81, n. 12, p. 3226-3232, 2003.

HANCOCK, J. Grazing behaviour of cattle. **Animal Breeding Abstract**, v.21, n.1, p.1-13, 1953.

HAYDOCK, K.P.; SHAW, N.H. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. **Australian journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v.15, p.663-670, 1975.

HODGSON, J. Ingestive behaviour. **Herbage intake handbook**. Hurley: **British Grassland Society**, p. 113, 1982.

HODGSON, J.; COSGROVE, G.P.; WOODWARD, S.J.R. Research on foraging behavior: progress and priorities. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1997, Winnipeg. **Proceedings...** s.n., 1997.

HOFFMANN, A.; MORAES, E. H. B. K.; MOUSQUER, C. J.; SIMIONI, T. A.; JUNIOR GOMES, F.; FERREIRA, V. B.; SILVA, H. M. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período seco. **Nativa**, v. 02(2): 119-130, 2014.

HOOVER, W.H. Chemical factors involved on ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.3, p.2755-2766, 1986.

HORROCKS, D., & PHILLIPS, G. D. Factors affecting the water and food intakes of European and zebu-type cattle. **Journal of Agricultural Science**, v. 56, p. 379-381, 1961.

HUBER, J.T.; COOK, R.M. Influence of site administration of urea on voluntary intake of concentrate by lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.55, n.10, p.1470-1473, 1972.

HUNTER, R. A.; SIEBERT, S. D. Utilization of low-quality roughage by Bos taurus and Bos indicus cattle. **British Journal of Nutrition**, v. 53, n. 3, p. 637-648, 1985.

ÍTAVO, L. C. V.; SOUZA, S. R. M. B. O.; RÍMOLI, J.; ÍTAVO, C. C. B. F.; DIAS, A. M. Comportamento ingestivo diurno de bovinos em pastejo contínuo e rotacionado. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 57, n.217, p. 43-52, 2008.

JOHNSON, A.D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANEJTE, L.T. (Ed.). **Measurement of grassland vegetation and animal production**. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureau, 1978. p.96-102.

JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F.; GOMES JÚNIOR, P.; FERREIRA, J. N. Desempenho produtivo de animais de quatro raças zebuínas, abatidos em três estádios de maturidade. 1. Ganho de peso e de carcaça e eficiência de ganho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.766-769, 1998.

KIPPERT, C.J.; RORATO, P.R.N.; LOPES, J.S.; WEBER, T.; BOLIGON, A. A. Efeitos genéticos aditivos diretos e maternos e heterozigóticos sobre os desempenhos pré e pós-desmame em uma população multirracial Aberdeen Angus x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1383-1391, 2008.

LAZZARINI, Í.; DETMANN, E.; CAMPOS VALADARES FILHO, S.; PAULINO, M. F.; BATISTA, E. D.; DE ALMEIDA RUFINO, L. M.; DE OLIVEIRA FRANCO, M. Desempenho nutricional de pastoreio de gado durante a estação chuvosa com suplementação de nitrogênio e amido. **Revista Asiático-Australásia de ciências animais**, v. 29, n. 8, p. 1120, 2016.

LEDGER, H. P.; ROGERSON, A.; FREEMAN, G. H. Further studies on the voluntary food intake of *Bos indicus*, *Bos taurus* and crossbred cattle. **Animal Science**, v. 12, n. 3, p. 425-431, 1970.

LINS, T.O.J.D.; Suplementação para bovinos mestiços recriados a pasto no período seco do ano. 2015. Tese de Doutorado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Itapetinga – (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, PPZ/UESB). 135p. 2015.

MACARI, S.; ROCHA, M. G.; POTTER, L.; ROMAN, J.; BREMM, C.; COSTA, V. G. Comportamento ingestivo diurno de novilhas de corte recebendo níveis de suplemento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 6, p.1746-1752, 2007.

MACHADO, M. G; DETMANN, E.; MANTOVANI, H.C; VALADARES FILHO, S.C.; BENTO, C.B; MARCONDES, M. I; ASSUNÇÃO, A.S MACHADO, Evaluation of the length of adaptation period for changeover and crossover nutritional experiments with cattle fed tropical forage-based diets. **Animal Feed Science and Technology**, v. 222, p. 132-148, 2016.

MARTIN, N.B.; SERRA, R.; OLIVEIRA, M.D.M.; ÂNGELO, J.A.; OKAWA, H. **Sistema integrado de custos agropecuários – CUSTAGRI**. Informações econômica. v.28, p.7-28, 1998.

MENDES, F. B. L.; SILVA, R. R.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; LINS, T. O. J. D.; SILVA, A. L. N.; GUIMARÃES, J. O. Ingestive behavior of grazing steers fed increasing levels of concentrate supplementation with different crude protein contents. **Tropical animal health and production**, v. 47, n. 2, p. 423-428, 2015.

MENEZES, L.F.G.; RESTLE, J. Desempenho de novilhos de gerações avançadas do cruzamento alternado entre as raças Charolês e Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1927-1937, 2005.

MERTENS, D.R. Analysis of fiber in feeds and its use in feed evaluation and ration formulation. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992. p.1-33.

MESQUITA, Eduardo Eustáquio et al. Growth performance and carcass characteristics of Nelore Angus and Nelore Angus Guzera crossbreed cows fed with supplemented pasture during the yearling and feedlot stages. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4Supl1, p. 2701-2710, 2016.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. New York: Academy Press. 483p. 1990.

MOORE, J. E.; BRANT, M. H.; KUNKLE, W. E.; HOPKINS, D. I. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, 77:suppl. 2/J, 122-135, 1999.

MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; DE MORAES, K. A. K.; DE CAMPOS VALADARES FILHO, S.; DETMANN, E.; COUTO, V. R. M. Supplementation strategies for grazing beef cattle during the rainy-dry transition period. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 2, p. 895-907, 2017.

MORETTI, M. H.; RESENDE, F. D. D.; SIQUEIRA, G. R.; ROTH, A. P. D. T. P.; CUSTÓDIO, L.; ROTH, M. D. T. P.; FERREIRA, L. H. Performance of Nellore young bulls on Marandu grass pasture with protein supplementation. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 6, p. 438-446, 2013.

MORETTI, M.H. **Recria de machos Nellore em pastagem de capim Marandu com suplementação de baixo consumo**. 2011. 45p. Dissertação (Mestrado em zootecnia) - 94 Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" UNESP, Jaboticabal.

NASCIMENTO, M.L.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PORTO, M.O.; SALES, M.F.L. 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**, v.38, n.6, p.1121-1132, 2009.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient requirements of beef cattle. 7. ed. Washington, DC: National Academic Press. 1996.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7 rev. ed. Washington, DC.: National Academy Press, 2000. 242p.

OLIVEIRA, M.; FONTES, C.; LANA, R.; LEÃO, M.; VALADARES FILHO, S. C.; PERON, A. Consumo alimentar e digestibilidade de rações com dois níveis de concentrado em bovinos de cinco grupos genéticos. **R. Soc. Bras. Zootec**, v. 23, n. 4, p. 667-677, 1994.

OLIVEIRA, R. F. M. D.; FONTES, C. A. D. A.; SILVA, J. F. C. D.; GOMIDE, J. A.; PAULINO, M. F. Consumo e digestibilidade de dietas com duas proporções de concentrados fornecidos a bovinos de três grupos genéticos. **R. Soc. Bras. Zootec**, v. 20, n. 5, p. 513-21, 1991.

PALHANO, A. L.; CARVALHO, P. C. F.; DITTRICH, J.R.; MORAES, A.; SILVA, S. C.; MONTEIRO, A. L. G. Características do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagens de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 4, p.1014-1021, 2007.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C. Suplementação animal em pasto: energética ou protéica. **Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem**, v. 3, p. 359-392, 2006.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: VI SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE e II SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 6, 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, p.275-305, 2008.

POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R.. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **J. Anim. Sci.**, 73(1):278-290. 1995.

PORTO, M. O.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. D. C.; SALES, M. F. L.; LEÃO, M. I.; COUTO, V. R. M. 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**, v. 38, n. 8, p. 1553-1560, 2009.

PROHMANN, P. E. F.; BRANCO, A. F.; JOBIM, C. C.; CECATO, U.; PARIS, W.; MOURO, G. F. Suplementação de bovinos em pastagem de coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 792-800, 2004.

REGO, F. C. A.; DAMASCENO, J. C.; FUKUMOTO, N. M.; CORTES, C.; HOESHI, L.; MARTINS, E. N.; CECATO, U. Comportamento ingestivo de novilhos mestiços em pastagens tropicais manejadas em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, p. 1611-1620, 2006.

REIS, W. L. S.; DETMANN, E.; BATISTA, E. D.; RUFINO, L. M. A.; GOMES, D. I.; BENTO, C. B. P.; VALADARES FILHO, S. C. Effects of ruminal and post-ruminal protein supplementation in cattle fed tropical forages on insoluble fiber degradation, activity of fibrolytic enzymes, and the ruminal microbial community profile. **Animal Feed Science and Technology**, v. 218, p. 1-16, 2016.

RENNÓ, L. N.; VALADARES FILHO, S. D. C.; VALADARES, R. F. D.; CECATO, P. R.; BACKES, A. A.; RENNO, F. P.; SILVA, P. A. Effects of feeding dietary urea levels on intake and total digestibility for steers of four genetic groups. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1775-1785, 2005.

REZENDE, J.L.P.; OLIVEIRA, A.D.; Análise econômica e social de projetos florestais: matemática financeira, formulação de projetos, avaliação de projetos, localização de projetos, análise de custo-benefício. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. 386p.

RODRÍGUEZ, L. R. R.; FONTES, C. A. D. A.; JORGE, A. M.; SOARES, J. E.; FREITAS, J. A. D. Digestibilidade de rações contendo quatro níveis de concentrado em bovinos (taurinos e zebuínos) e bubalinos. **R. Bras. Zootec**, v. 26, n. 4, p. 844-51, 1997.

ROGUET, C.; DUMONT, B.; PRACHE, S. Selection and use of feeding sites and feeding stations by herbivores. A review. **Annales de Zootechnie**, v.47, p.225-244, 1998.

RUFINO, L. M.A.; DETMANN, E.; GOMES, D. Í.; DOS REIS, W. L. S.; BATISTA, E. D.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M. F. Intake, digestibility and nitrogen utilization in cattle fed tropical forage and supplemented with protein in the rumen, abomasum, or both. **Journal of animal science and biotechnology**, v. 7, n. 1, p. 11, 2016.

RUSSELL, R. W.; GAHR, S. A. Glucose availability and associated metabolism. **Pages in Farm Animal Metabolism and Nutrition**. D'Mello JPF (ed) CAB Intl. Publ., Wallingford, p. 121-147, 2000.

SAMPAIO, C. B.; DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; DE SOUZA, M. A.; LAZZARINI, I.; DE QUEIROZ, A. C. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Tropical Animal Health and Production**, v. 42, n. 7, p. 1471-1479, 2010.

SANTANA JUNIOR, H.A.; SILVA, R. R.; CARVALHO, R. R.; G. G. P.; SILVA, F. F.; BARROSO, D. S.; PINHEIRO, A. A.; FILHO, G. A.; CARDOSO, E. O.; DIAS, D. L. S.; JÚNIOR, G. T. Correlação entre desempenho e comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 367-376, 2013.

SANTOS, E. M.; ZANINE, A. M.; PARENTE, H. N.; FERREIRA, D. J.; ALMEIDA, J. C. C. Comportamento ingestivo de bezerras (Holandês x Zebu) sob pastejo no cerrado goiano. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 7, n. 2, p. 143-151, 2006.

SHAHIN, K.A., BERG, R.T., PRICE, M.A. The effect of breed-type and castration on tissue growth patterns and carcass composition in cattle. **Livestock Production Science**, v. 35, n. 3-4, p. 251-264, 1993.

SILVA, A.L.N.; SILVA, R.R.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; LINS, T.O.J.D'A.; ZEOULA, L.M.; FRANCO, S.L; SOUZA, S.O.; PEREIRA, M.M.S.; BARROSO,D.S..Correlation between ingestive behaviour, intake and performance of grazing cattle supplemented with or without propolis extract (LLOS®). **Journal of Agricultural and Crop Research**, v.2(1), p. 1-10, 2014.

SILVA, F. F.; SÁ, J. F.; SCHIO, A. R.; ÍTAVO, L. C. V.; SILVA, R. R.; MATEUS, R. G. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 371-389, 2009.

SILVA, R. R.; PRADO, I. N. D.; CARVALHO, G. G. P. D.; SILVA, F. F. D.; ALMEIDA, V. V. S. D.; SANTANA JÚNIOR, H. A. D.; ABREU FILHO, G. Níveis de suplementação na terminação de novilhos Nelore em pastagens: aspectos econômicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.2091-2097, 2010a.

SILVA, R. R.; SILVA, F. F.; PRADO, I. N.; CARVALHO, G. G. P.; FRANCO, I. L.; ALMEIDA, V. S.; RIBEIRO, M. H. S. Comportamento ingestivo de bovinos. Aspectos metodológicos. **Archivos de Zootecnia**, v. 55, n. 211, p. 293-296, 2006.

SILVA, R.R.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P.; SILVA, F.F.; SANTANA JUNIOR, H.A.; SOUZA, D.R.; DIAS, D.L.S.; PEREIRA, M.M.; MARQUES, J.A.; PAIXÃO, M.L. Novilhos nelore suplementados em pastagens: consumo, desempenho e digestibilidade. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, n. 228, p. 549-560,2010b.

SILVA, R.R.; PRADO, I.N.; SILVA, F.F.; ALMEIDA, V.V.S.; SANTANA JÚNIOR, H.A.; QUEIROZ, A.C.; CARVALHO, G.G.P.; BARROSO, D.S. Comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo de capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.2073-2080, 2010c.

SILVA-MARQUES, R. P.; ZERVOUDAKIS, J. T.; DE PAULA, N. F.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L. K.; DA ROSA, P. I. J. L.; DO NASCIMENTO MATOS, N. B. Effects of protein-energetic supplementation frequency on growth performance and nutritional characteristics of grazing beef cattle. **Tropical Animal Health and Production**, p. 1-7, 2017.

SILVA-MARQUES, R. P.; ZERVOUDAKIS, J. T.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L. K.; CABRAL, L. S.; ALEXANDRINO, E.; JOSÉ NETO, A.; SOARES, J. Q.; MELO, A. C. B. Suplementos múltiplos para novilhas de corte a pasto no período seco: características nutricionais. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 36, n. 1, p. 509-524, jan./fev. 2015a.

SILVA-MARQUES, R. P.; ZERVOUDAKIS, J. T.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L. K.; CABRAL, L. S.; ALEXANDRINO, E.; MELO, A. C. B.; SOARES, J. Q.; DONIDA, E. R.; SILVA, L. C. R. P. Suplementos múltiplos para novilhas de corte em pastejo no período seco. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 36, n. 1, p.525-540, jan./fev. 2015b

SMITH, A. M.; REID, J. T. Use of Chromic Oxide as an Indicator of Fecal Output for the Purpose of Determining the Intake of Pasture Herbage by Grazing Cows¹. **Journal of Dairy Science**, v. 38, n. 5, p. 515-524, 1955.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of animal science**, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.

SOLLECITO, N. V.; ANDRADE, V. J.; BARBOSA, F. A.; LOBO, C. F.; AZEVEDO, H. O.; GUIMARAES, P. H. S. Fertility rate of heifers of different genetic groups with 1st service at 14 months of age. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, n. 2, p. 361-368, 2016.

SOUZA, S.R.M.B.O.; ÍTAVO, L.C.V.; RÍMOLI, J.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M. Comportamento ingestivo diurno de bovinos em confinamento e em pastagens. **Archivos de Zootecnia**, v.56, n.213, p.67-70, 2007.

TEIXEIRA, F. A.; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; SILVA, F. F.; MARQUES, J. A.; SANTANA JUNIOR, H. A. Padrões de deslocamento e permanência de bovinos em pastos de *Brachiaria decumbens* diferidos sob quatro estratégias de adubação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 7, p. 1489-1496, 2011.

TEIXEIRA, F. A.; MARQUES, J. A.; SILVA, F. F.; PIRES, A. J. V. Comportamento ingestivo e padrão de deslocamento de bovinos em pastagens tropicais. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 59, p. 57-70, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. SAEG. – **Sistema de análise estatística e genética**. Versão 8.0. Viçosa, MG. Brasil.2001.

VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I.; CASTRO, A. C. G. Estudo comparativo da digestão da matéria seca e carboidratos em bovinos e bubalinos alimentados com diferentes rações. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 16, n. 2, p. 120-130, 1987.

VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, E.H.B.K.; DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; VALADARES, R. F. D.; MORAES, K. A. K.; MARCONDES, M. I. Perspectivas do uso de indicadores para estimar o consumo individual de bovinos alimentados em grupo. In: GONZAGA NETO, S.; COSTA, R.G.; PIMENTA FILHO, E.C.; CASTRO, J.M.C. (Org.). Anais do Simpósio da 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. João Pessoa: **Anais...** SBZ: UFPB, 2006, v. 35, p. 291-322.

VALENTE, E.E.L; PAULINO, M.F; BARROS, L.V; ALMEIDA, D.M; MARTINS, L.S; CABRAL, C.H.A. Nutritional evaluation of young bulls on tropical pasture receiving supplements with different protein: carbohydrate ratios. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 27, n. 10, p. 1452, 2014.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: **Proceedings**. 1999.

WESTON, R. Animal factors affecting feed intake. In: NUTRITIONAL LIMITS TO ANIMAL PRODUCTION FROM PASTURE, 1982, Sta. Lúcia. **Proceedings...** Sta. Lúcia: Queens, 1982. p.183-198.

WILLIAMS, C. H.; DAVID, Di J.; IISMAA, O. The determination of chromic oxide in faeces samples by atomic absorption spectrophotometry. **The Journal of Agricultural Science**, v. 59, n. 3, p. 381-385, 1962.

ZANINE, A. M.; VIEIRA, B. R.; FERREIRA, D. J.; VIEIRA, A. J. M.; LANA, R. P.; CECON, P. R. Comportamento ingestivo de vacas Girolandas em pastejo de *Brachiaria brizantha* e Coast-cross. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 10, n.1, p. 85-95, 2009.

ZORZI, K.; DETMANN, E.; QUEIROZ, A. C. D.; PAULINO, M. F.; MANTOVANI, H. C.; BAYÃO, G. F. In vitro degradation of neutral detergent fiber of high-quality tropical forage according to supplementation with different nitrogenous compounds. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 5, p. 964-971, 2009.