

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇA DE BOVINOS
NELORE COM DIFERENTES HÁBITOS DE CONSUMO EM
CONFINAMENTO**

Sílvia Rodrigues Carneiro Silva
Orientador: Dr. Cláudio de Ulhôa Magnabosco

GOIÂNIA
2014



Termo de Ciência e de Autorização para Disponibilizar as Teses e Dissertações Eletrônicas (TE-DE) na Biblioteca Digital da UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás–UFG a disponibilizar gratuitamente através da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD/UFG, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☒ Dissertação ☐ Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação

Autor: **Sílvia Rodrigues Carneiro Silva** E-mail: **silvia.silvavet@gmail.com**

Seu e-mail pode ser disponibilizado na página? ☒ Sim ☐ Não

Vínculo Empregatício do autor: Agência de fomento:

País: UF: CNPJ: Sigla:

Título: Desempenho e características de carcaças de bovinos Nelore com diferentes hábitos de consumo em confinamento Palavras-chave: **eficiência alimentar, sistema de peneiras Penn State, tamanho de partículas, consumo, produção, Zebu**

Título em outra língua: **Performance and carcass traits of Nelore cattle with different intake habits in feedlot**

Palavras-chave em outra língua: **Penn State sieve system, particle size, intake, food efficiency, Zebu**

Área de concentração: **Produção Animal** Data defesa: (dd/mm/aaaa) **29/08/2014**

Programa de Pós-Graduação: **Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal**

Orientador(a): **Dr. Cláudio de Ulhôa Magnabosco** E-mail: **claudio.magnabosco@embrapa.br**

Co-orientador(1): **Dr. Eduardo da Costa Eifert** E-mail: **eduardo.eifert@embrapa.br**

Co-orientador(2): **Dra. Eliane Sayuri Miyagi Okada** E-mail: **eliane.miyagi@gmail.com**

3. Informações de acesso ao documento:

Liberação para disponibilização?¹ ☒ total ☐ parcial

Em caso de disponibilização parcial, assinale as permissões:

[] Capítulos. Especifique:

[] Outras restrições:

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF ou DOC da tese ou dissertação.

O Sistema da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações garante aos autores, que os arquivos contendo eletronicamente as teses e ou dissertações, antes de sua disponibilização, receberão procedimentos de segurança, criptografia (para não permitir cópia e extração de conteúdo, permitindo apenas impressão fraca) usando o padrão do Acrobat.

Goiânia 25 de maio de 2015

Sílvia Rodrigues Carneiro Silva

Assinatura do(a) autor(a)

¹ Em caso de restrição, esta poderá ser mantida por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Todo resumo e metadados ficarão sempre disponibilizados.

SÍLVIA RODRIGUES CARNEIRO SILVA

Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore com diferentes hábitos de consumo em confinamento

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal junto à Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás

Área de concentração:

Produção Animal

Orientador:

Dr. Cláudio Ulhôa Magnabosco – EMBRAPA/CPAC

Comitê de orientação:

Profa. Dra. Eliane Sayuri Miyagi Okada – EVZ/UFG

Dr. Eduardo da Costa Eifert – EMBRAPA/CPAC

GOIÂNIA

2014

Ficha catalográfica elaborada automaticamente
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob orientação do Sibi/UFG.

Rodrigues Carneiro Silva, Sílvia
Desempenho e características de carcaças de bovinos Nelore com
diferentes hábitos de consumo em confinamento [manuscrito] / Sílvia
Rodrigues Carneiro Silva. - 2014.
12, 35 f.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio de Ulhôa Magnabosco; co-orientador
Dr. Eduardo da Costa Eifert; co-orientador Dr. Eliane Sayuri Miyagi
Okada.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de
Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal, Goiânia, 2014.

Bibliografia.

Inclui gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. eficiência alimentar. 2. sistema de peneiras Penn State. 3.
tamanho de partículas. 4. consumo. 5. produção. I. de Ulhôa
Magnabosco, Cláudio, orient. II. da Costa Eifert, Eduardo, co-orient.
III. Título.

SÍLVIA RODRIGUES CARNEIRO SILVA

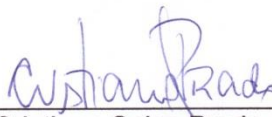
Dissertação defendida e aprovada em **29/08/2014**, pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



Dr. Eduardo da Costa Eifert
(PRESIDENTE DA BANCA)



Dr. Marcos Fernando Oliveira e Costa – Embrapa Arroz e Feijão



Prof. Dr. Cristiano Sales Prado – EVZ/UFG

Resumo

A terminação de bovinos em confinamentos vem crescendo nos últimos anos e a alimentação dos animais é responsável por 60 a 70% dos custos nesse sistema. Bovinos tendem a selecionar sua alimentação, mesmo quando essa é fornecida na forma de ração total misturada. Esse comportamento seletivo tem mostrado alterações na produção de leite, mas tem sido pouco estudado em gado de corte. Assim, esse estudo foi elaborado visando identificar a seleção por tamanho de partículas no cocho e uma possível influência no desempenho e carcaça de bovinos de corte. Utilizou-se 18 animais inteiros, da raça Nelore, com idade média de 21 meses e peso médio inicial de 334 kg, confinados por 127 dias até atingirem peso de abate acima de 500 kg e espessura de gordura mínima de 4 mm. Tiveram como alimento silagem de milho e concentrado na proporção de 40:60. A dieta dos animais foi pesada e fez-se a avaliação do tamanho de partículas pelo método das peneiras da *Penn State Forage Particle Separator*, a cada quatro horas durante 24h. A partir destes resultados, os animais foram agrupados de acordo com o hábito de seleção por tamanho de partículas utilizando a análise de Cluster em dois estágios: método de Ward para definir o número de cluster; e método de k-médias para classificar os animais dentro dos grupos por meio da distância Euclidiana, em que $k = 3$, sendo esses os três Grupos avaliados: o Grupo 3 apresentou preferência por partículas longas (> 19 mm) e médias (< 19 mm > 8 mm), o Grupo 1 não apresentou distinção quanto a preferência por tamanho de partículas ao longo do dia, porém a proporção de partículas finas ($< 1,18$ mm - fundo de peneira) diminuiu após as 24h e o Grupo 2 apresentou semelhança ao longo do dia, hora com o Grupo 1, hora com o Grupo 3. A partir da formação dos Grupos, os dados de desempenho e carcaça foram comparados por teste de médias. Não houve efeito significativo entre os Grupos para quaisquer características de carcaça (rendimento, percentagem dos cortes dianteiro, ponta de agulha e traseiro, AOL, espessura de gordura e proporção de gordura). No desempenho em confinamento, não houve diferenças nos tempos gastos com alimentação, ócio ou ruminação, assim como no consumo de matéria seca e de FDN. Entretanto, o ganho de peso e atributos de eficiência (conversão e eficiência alimentar) apresentaram efeito significativo a $P < 0,07$ entre os três grupos e com diferença estatística de $P < 0,007$ para eficiência alimenta e $P < 0,0109$ para conversão alimentar entre os Grupos 1 e 3, quando comparados isoladamente. Concluiu-se que a seleção no cocho por diferentes tamanhos de partículas não implica em alterações no desempenho de bovinos confinados em dietas com 40 % de volumoso e alimentados duas vezes ao dia.

Palavras-chaves: eficiência alimentar, sistema de peneiras Penn State, tamanho de partículas, consumo, produção, Zebu

ABSTRACT

The finishing cattle in feedlots has increased in recent years and the feeding of animals is responsible for 60-70% of the costs in this system. Cattle tend to select their food, even when this is provided in the form of a total mixed ration. This selective behavior has shown changes in milk production, but has been little studied in cattle. Thus, this study was designed to identify selection by particle size by cattle and a possible influence on performance and carcass beef cattle. We used 18 Nellore bulls, with 21 months old and average weight of 334 kg, confined for 127 days to reach slaughter weight of 500 kg and minimum subcutaneous fat thickness of 4 mm. The diet was corn silage and concentrate in the ratio of 40:60 dry matter basis. The diet was weighed and made up the evaluation of particle size by the method of sieves of the Penn State Particle Size Separator, every four hours for 24 hours. From these results, the animals were grouped according to the habit of selection by particle size using cluster analysis into two stages: the Ward method to define the number of cluster; and k-means clustering method to classify animals into groups by Euclidean distance, where $k = 3$, these being the three groups evaluated: Group 3 showed a preference for long (> 19 mm) and medium particles (<19 mm > 8 mm), Group 1 showed no preference for distinction as the size of particles throughout the day, but the proportion of fine particles (<1.18 mm - bottom of sieve) decreased after 24h and Group 2 presented similarity throughout the day, with the Group 1 or Group 3. There was no significant effect between groups for any carcass traits (carcass yield, percentage industrial cuts, Loin Area, fat thickness and percentage of fat in carcass). On feedlot performance, there were no differences in time spent on food, idling or rumination, as well as the dry matter and NDF intake. However, weight gain and attributes of efficiency (conversion and feed efficiency) showed significant effects at $P < 0.07$ between groups with statistical difference of $P < 0.007$ for feed efficiency and $P < 0.0109$ for feed conversion between Groups 1 and 3 when compared alone. It was concluded that selection by particle sizes does not imply changes in the performance of feedlot cattle diets with 40% forage and fed twice a day.

Key-words: Penn State sieve system, particle syze, intake, food efficiency, Zebu

Dedico esse trabalho ao Dr. Eduardo da Costa Eifert por expandir os meus conhecimentos e sempre ser um exemplo de trabalho e perseverança apesar de todas as adversidades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por tantas oportunidades de aprendizado e crescimento, mesmo que seja por misericórdia e não por merecimento.

Agradeço aos meus pais Sílvio Dias Carneiro e Eleonora Rodrigues Carneiro por sempre apoiarem minhas decisões, pelos conselhos, pelas broncas, incentivos e demonstração de preocupação comigo e meus irmãos, detalhes que fazem a gente sentir todo amor e carinho dedicado a nós, mesmo depois de crescidos. E a ajuda formidável no período que passei na Fazenda Barreiro e durante os exames nos laboratórios.

A minha irmã Raquel Rodrigues Carneiro em especial pela ajuda e farra durante as análises laboratoriais e aos meus irmãos Euclides Carneiro de Mendonça Netto, Gabrielle Rodrigues Carneiro e Yara Paula Rodrigues Carneiro pela ajuda constante, conversas e desabafos, trocas de experiências, ligações de madrugada apenas para saber do bem-estar um do outro. Vocês realmente são muito importantes.

Ao meu cunhado Claudionor Machado pelos papos sérios e descontraídos e ajuda durante minhas análises de laboratório.

Aos meus sobrinhos que fazem a vida familiar ser hilária. Sem esquecer a ajuda e incentivo que sempre demonstram, em especial ao Gabriel Henrique Rodrigues Carneiro, Eduarda Rodrigues Carneiro da Silva, Luis Paulo Rodrigues Carneiro da Silva e Paulline Rodrigues de Oliveira.

Ao meu sogro João Sebastião Pires e cunhados Clayton Silva Pires e Yuri Silva Pires e concunhadas Rejane Agapito Marques e Clara Vasconcelos pelas palavras animadoras e curtições sempre que nos encontramos nesse período.

Ao Dr. Cláudio de Ulhôa Magnabosco por ter me aceitado como orientada mesmo sem saber nada sobre mim e auxiliado na etapa das análises laboratoriais cuja intervenção foi de enorme importância pra mim.

Ao Dr. Marcos Fernando de Oliveira e Costa pelos momentos de aprendizado e conselhos quando necessário.

Ao Dr. Fernando Brito Lopes pelo auxílio com os dados e explicações do programa SAS para que eu conseguisse visualizar estatisticamente os resultados obtidos.

Aos funcionários da Fazenda Barreiro e ao Grupo Guaporé pelos animais do experimento.

Aos professores da EVZ/UFG que são maravilhosos, em especial a professora Dra. Eliane Sayuri Miyagi Okada pelos conselhos e ajuda principalmente no período da

Fazenda Barreiro, foi essencial. Ao prof. Dr. Romão da Cunha Nunes que me apresentou as descobertas da pós-graduação. Ao prof. Dr. Milton Luiz Moreira Lima por todo aprendizado, puxada de orelha, milhares de informações referente a gado de leite e pelas referências dadas ao meu orientador. Ao prof. Dr. Eugênio Gonçalves de Araújo e a profa. Dra. Cintia Silva Minafra e Rezende e que sempre ajudaram e tiraram minhas dúvidas em relação ao programa, em especial a professora por ser sempre tão paciente, educada e maravilhosa em todas as situações adversas ao longo do curso. Ao prof. Dr. Beneval Rosa que sempre foi sincero e firme nas suas opiniões aconselhando sobre importantes decisões. A profa. Dra. Maria Lúcia Gambarini sempre disposta a ajudar e indicar o melhor caminho. Ao prof. Dr. Victor Rezende Moreira Couto por todas as críticas construtivas e conselhos durante o curso, principalmente na disciplina de Seminários Aplicados. A profa. Dra. Alessandra Gimenez Mascarenhas por ser sempre tão prestativa quanto as minhas dúvidas e necessidades no laboratório da EVZ.

Ao médico veterinário Carlos Eduardo Dambros que me auxiliou com explicações e apoio quanto ao uso de equipamentos do laboratório da EVZ.

Aos alunos Marcus Vinícius Siqueira de Carvalho, Matheus Lopes de Oliveira, Matheus Faggion Araújo Nascimento, Victor Hugo Marques Alves por terem sido maravilhosos durante o período de confinamento e depois.

Aos demais colegas que dê uma maneira ou de outra ajudaram a moldar a pessoa que me tornei ao finalizar essa etapa.

Aos funcionários da EVZ/UFG, da EMBRAPA Arroz e Feijão e do Centro de Transferência de Tecnologias de Raças Zebuínas com Aptidão Leiteira (CTZL) da EMBRAPA no Distrito Federal, na pessoa do Dr. Carlos Frederico Martins pela recepção, ajuda e prestatividade que me encantaram.

A zootecnista Me. Lígia Moreira da Cunha que se tornou uma pessoa especial ao longo de todo o curso; pelo compartilhamento das experiências na Fazenda Barreiro e no mestrado, pelo crescimento diário, pelos incontáveis chás e trocas de ideias e por ser uma amiga de verdade.

As minhas duas grandes amigas, super companheiras maravilhosas Cláudia Valéria Menezes Saraiva de Matos e a profa. Dra. Adriana da Silva Santos que são preciosidades divinas em minha vida que não esqueço jamais, sempre apoiando mesmo sem concordar com minhas decisões, brigando quando minhas atitudes estão erradas e me proporcionando experiências e momentos incomparáveis.

Ao meu muito amado marido Érico Silva Pires que nesse período aguentou muita coisa, ajudou, apoiou, deu espaço e tempo para que tudo fosse encaminhado e finalizasse essa

etapa. Peço desculpas pelas privações que suportou e agradeço tudo que fez até mesmo pelo trabalho de madrugada nos laboratórios, pela paciência com minha impaciência. Pelo esforço em tentar facilitar tudo pra mim, mesmo quando eu sou insuportavelmente chata.

E ao me co-orientador Dr. Eduardo da Costa Eifert. Não sei como começar a agradecer por todo tempo dispensado a minha pessoa, pelas infinitas explicações, esclarecimentos e todo aprendizado proporcionados a mim apesar dos seus inúmeros compromissos pessoais e de trabalho. Seu acompanhamento em todas as etapas, da escrita do projeto, do desenvolvimento na prática e técnicas usadas na Fazenda Barreiro, nas análises e na ordenação das minhas ideias durante a escrita foram essenciais para que eu chegasse até aqui. Obrigada pelos horizontes abertos, pelos “puxões de orelha”. Peço desculpas pelas raivas e incidentes ao longo de percurso. E o que houver de errado sei que não foi por falha da sua ajuda imprescindível.

E se por acaso deixei de citar alguém não foi por ingratidão. Um projeto envolve várias pessoas e vários lugares e todos foram importantes pra mim. Obrigada.

"No semblante da vaca leiteira há um discurso
que somente os bons de espírito podem
compreender"

Ipojuca de Goiás Brasil

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	9
3.1	LOCAL.....	9
3.2	ANIMAIS.....	9
3.3	DIETA.....	10
3.5	EFICIÊNCIA ALIMENTAR VERSUS CONVERSÃO ALIMENTAR.....	11
3.6	COMPORTAMENTO INGESTIVO REGISTRADO POR 24H.....	12
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
4.1	SELEÇÃO DE PARTÍCULAS NO COCHO	15
4.2	CONSUMO DE MATÉRIA SECA E FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO.....	17
4.3	COMPORTAMENTO INGESTIVO	18
5.4.	PESO E DIAS CONFINADOS.....	20
5.5	DESEMPENHO NO CONFINAMENTO	21
5.6	CARACTERÍSTICAS DE CARCAÇAS.....	23
6.	CONCLUSÃO	28
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Proporção dos diferentes tamanhos de partículas no cocho ao longo do dia	15
FIGURA 2 - Distribuição diária dos valores de CMS (Figura A) e o CMS proporcional ao do CMS total diário (Figura B)	16

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Composição da dieta na matéria seca (% MS)	10
TABELA 2 - Composição bromatológica da dieta	11
TABELA 3 - Médias ajustadas pelo método dos mínimos quadrados para: consumo de matéria seca diário (CMS), consumo de matéria seca em percentagem do peso vivo (CMS %), consumo de fibra em detergente neutro diário (CFDN) e consumo de fibra em detergente neutro em percentagem do peso vivo (CFDN %).....	17
TABELA 4 - Médias ajustadas pelo método dos mínimos quadrados para avaliação do comportamento ingestivo (alimentação, ruminação e ócio) registrados em um período de visualização em 24h em 4 períodos experimentais.....	18
TABELA 5 - Médias ajustadas pelo método dos mínimos quadrados para peso inicial, peso final e dias confinados de cada Grupo	20
TABELA 6 - Médias ajustadas pelo método dos mínimos quadrados para: peso médio (PM), ganho médio diário (GMD), eficiência alimentar (EF), conversão alimentar (CA)	21
TABELA 7 - Médias ajustadas pelo método dos mínimos quadrados para: espessura de gordura (EG), rendimento de carcaça fria (RCF), área de olho de lombo (AOL), área de olho de lombo para 100 kg de peso vivo (AOL100), percentagem de gordura (PGORG), percentagem de costela (PCOST), percentagem de dianteiro (PDIAN) e percentagem de traseiro (PTRAS)	23

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior exportador mundial de carne bovina¹ e a atividade agropecuária tem-se mostrado como um importante componente do Produto Interno Bruto (PIB). No 1º trimestre de 2014, o PIB da agropecuária apresentou leve crescimento de 0,62% em comparação com o mesmo período de 2013, com destaque para a pecuária, que cresceu 0,98%². Segundo dados da pesquisa do IBGE³, os abates bovinos no Brasil atingiram 8,4 milhões de cabeças nos primeiros três meses deste ano. Embora inferior ao recorde de 8,9 milhões de cabeças obtido no trimestre anterior, o volume é 2,9% superior ao registrado no primeiro trimestre de 2013 (8,1 milhões de cabeças). Houve incremento de 238,9 mil cabeças bovinas abatidas no primeiro trimestre de 2014, comparativamente ao mesmo período do ano anterior, com destaque para Minas Gerais (mais 122,2 mil cabeças); Goiás (102,6 mil); e Pará (63,9 mil). Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás ocuparam as três primeiras posições no trimestre, respondendo juntos por 38,9% do abate nacional de bovinos.

O sistema de criação de bovinos de corte no Brasil se caracteriza pela utilização de pastagens para a cria, recria e terminação, no entanto, a terminação de animais em confinamento está sendo uma realidade cada vez maior no país. O número de animais confinados vem crescendo, sendo que a Associação Nacional dos Confinadores (Assocon) aponta que o número de bovinos confinados pode crescer entre 5% e 10% em 2014, considerando os 740 mil animais confinados em 2013⁴. A alimentação é um dos fatores que oneram o custo de produção sendo responsável às vezes por 60 a 70% do custo total⁵. Dependendo da dieta utilizada no sistema a arroba pode ser barata ou muito cara, fator que tem extrema importância nos confinamentos⁴.

Ao se formular uma ração para confinamento consideram-se as exigências nutricionais das características raciais dos animais, condição sexual, tempo de confinamento, o ganho de peso esperado, entre outros, como fatores importantes para atingir o acabamento exigido pela indústria. No entanto, animais de um mesmo lote, tendo características semelhantes e recebendo mesmo manejo e dieta, podem apresentar desenvolvimentos diferentes ao longo do período, que se explicam pela individualidade, metabolismo, relação dominância:submissão, e particularidades de ingestão do alimento, contato prévio com o método de alimentação.

Em estudos sobre comportamento alimentar dos ruminantes foi observado que os animais realizam seleção do alimento que ingerem, seja a pasto⁶ ou no cocho⁷. Vários fatores interferem na seleção a pasto, como a disponibilidade de forragem, horário de acesso ao pasto, tempo disponível para pastejo e a quantidade de suplementação fornecida. Em confinamento,

também há diversos fatores interferindo na seleção do alimento, o principal fator é o tamanho de partícula, seguido da palatabilidade. Leonardi e Armentano⁸ demonstraram que vacas leiteiras confinadas realizaram classificação do alimento fornecido, discriminando tipicamente os componentes forrageiros mais longos. Sabe-se que fibra longa apresenta menor conteúdo de energia e nutrientes que as demais frações dos alimentos por ser constituída basicamente de palhada da silagem.

A ocorrência de seleção da ração, provavelmente derivará na ingestão de alimentação inconsistente com a fornecida no cocho⁹ e assim talvez os resultados não sejam os preconizados ao elaborar a dieta principalmente para aqueles animais que terão acesso em horas posteriores a entrega do alimento; o consumo desbalanceado da ração por vacas leiteiras será inadequado para manter altos níveis de produção de leite ou mesmo permitir a máxima produção de leite¹⁰. Isto é facilmente detectado em gado de leite, uma vez que as alterações na produção individual são observadas em um período de 24h. Medidas para contornar esta situação tem sido estudadas^{11, 12}. Entretanto, essa classificação da dieta e suas implicações na produção animal pouco vêm sendo estudada com bovinos de corte.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo investigar se a seleção por tamanho de partículas no cocho poderia interferir com o desempenho em confinamento e nas características de carcaça de bovinos Nelore confinados.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A produção dos animais ruminantes pode ser realizada de diferentes maneiras visando maximizar o ganho e minimizar as perdas. O investimento em genética dos animais, estrutura física para criação (pasto, confinamento ou semi-confinamento), alimentação, mão de obra entre outros devem ser economicamente viáveis para uma continua manutenção do sistema. Dentre esses investimentos, a alimentação é responsável por 60 a 70 % das despesas em um sistema intensivo de produção⁵. Sendo assim existe a preocupação para que essa seja balanceada de forma a suprir as necessidades dos animais possibilitando que expressem o potencial genético que possuem¹³.

No intuito de fornecer todos os nutrientes e em quantidade satisfatória para o bom desempenho dos animais em sistemas de confinamento ou semi-confinamento, a ração é elaborada contendo diferentes alimentos e proporções desses.

Animais ruminantes precisam de alimentos fermentáveis e com fibra fisicamente eficaz para fornecer nutrientes e manter uma boa função ruminal¹⁴. Verificando tamanho de partículas para a adequada função ruminal¹⁵ em estudo com novilhas leiteiras concluiu-se que

níveis de fibra abaixo de 30% na ração limitam consumo por meios de mecanismos metabólicos e acima de 40% a limitação seria por mecanismo físico. Animais com elevada produção possuem uma necessidade maior de energia, muitas vezes não encontrado nas forragens fornecidas. Assim a composição da ração necessita de uma grande quantidade de concentrado para equilibrar a necessidade dos nutrientes com as limitações anatômicas.

Portanto, no intuito de diminuir a seleção do alimento, adotou-se a utilização da ração de mistura total onde o diâmetro da fibra seria menor e assim as partículas em geral estariam misturadas de forma homogênea, dificultando a separação do alimento pelo animal e promovendo condição estável e propícia para função ruminal e fluxo contínuo da ingesta¹⁶.

Os animais possuem preferências entre determinados alimentos conforme a disponibilidade, palatabilidade e necessidades de manutenção e produção. Ocorrendo estes requisitos, animais realizam uma seleção ao se alimentarem. Villalba et al.¹⁷ em estudo com ovinos expostos a mesma alimentação, porém determinando ração de sabores únicos (contendo apenas um alimento/ingrediente) ou ração com sabores múltiplos (contendo vários alimentos/ingredientes) foi concluído que a exposição a diferentes sabores tem o potencial de aumentar a ingestão de alimentos para os animais e induzir um consumo maior de alimentação ao longo do tempo, reduzindo os picos e os pontos mais baixos do consumo em comparação com a exposição de rações de sabor único. A diversidade de sabor também podem influenciar a aceitabilidade inicial e preferência de novos alimentos, portanto são estratégias que auxiliam na formulação da ração de acordo com o objetivo e fase de desenvolvimento ou produção dos animais.

Leonardi e Armentano⁸ conduziram experimento com vacas leiteiras avaliando quantidade, qualidade de feno e tempo de comportamento na classificação da dieta contendo 60% de concentrado e 40% de feno de alfafa ou 20% de feno de alfafa e 20% de silagem de alfafa. Ficou demonstrado que à medida que a proporção de feno aumentou a seleção também aumentou, porém a qualidade do feno de alfafa não afetou a atividade de classificação. Os autores afirmam que o feno picado longo aumentou o consumo seletivo de partículas finas, todavia a ingestão de partículas foi elevada devido ao reflexo da alta oferta percentual de partículas longas. A classificação contra partículas maiores em favor de partículas mais finas ficou bem evidente entre os tratamentos. Em relação à predição da percentagem da ingestão, o consumo de partículas longas foi o mais variável. Esta variação entre os animais na classificação de partículas do alimento muito longos podem ter um significado prático, uma vez a classificação do alimento realizado por vacas que apresentam triagem em baias individuais ou sistemas tipo baia de laço (tie-stall) fica limitada pelo fato da alimentação

disponível residual tornar-se mais grosseira durante o intervalo de alimentação enquanto que em instalações coletivas de baias livres (free stall), estas mesmas vacas poderiam mover-se para áreas no cocho onde a alimentação ainda estaria fresca e não revirada ou áreas que foram precariamente revolvidas e selecionadas por outras vacas. Isso tende a aumentar não só a média, mas também a variação da seleção da alimentação. Assim evitar grandes diferenças entre os tamanhos de partículas é uma das recomendações para tentar minimizar essa classificação^{8, 18}.

Vários são os pontos levantados que podem influenciar a classificação do alimento fornecido. Tamanho de partículas, métodos de alimentação, contato prévio ou tardio com alimentos diversos, lotes de animais homogêneos, espaço adequado para número de animais. Estudos são realizados na tentativa de esclarecer a influência desses pontos e como eles afetam a produção.

Greter et al.¹⁹, em estudo avaliando diferentes métodos de alimentação (ração de mistura total e ração em cobertura) e como estes afetariam o aprendizado de alimentação, classificação e comportamento concorrencial de recria de novilhas leiteiras observaram que nem o consumo de MS (9,0 kg/d) e nem ganho médio diário (1,2 kg/d) diferiram entre os tratamentos. A seleção da ração também não diferiu entre os tratamentos. Novilhas tendiam passar mais tempo alimentando se tivessem sido previamente alimentados com uma ração em cobertura (198,8 vs 186,8 min/d) e passaram mais tempo na cama nas 2 h após a entrega de alimentação (40,6 versus 25,9 min/d). Novilhas previamente alimentadas com a ração em cobertura foram deslocadas do cocho de alimentação com mais frequência do que as novilhas anteriormente alimentados com ração total (23,0 vs 13,1 vezes/d), em especial durante o período de 2 h após a entrega do alimento. Escores fecais foram menores (mais fluido na consistência) para novilhas originalmente alimentadas com ração em cobertura (3,2 versus 3,7). A diferença continuou na competição no cocho de alimentação sugerindo que novilhas anteriormente alimentadas com ração em cobertura tinham aprendido esses padrões no passado, mantendo-os, mesmo quando entraram em contato com uma nova ração. Essas novilhas também apresentaram menores escores fecais sugerindo fermentação ruminal alterada, possivelmente por causa de padrões de consumo diurnos alterados. Estes resultados mostram que a alimentação de uma ração total para novilhas leiteiras de reposição a partir de uma idade jovem promove um padrão de alimentação diurno mais regular, minimizando concorrência no cocho de alimentação, e resultando em uma consistência fecal mais sólida.

DeVries e Keyserlingk¹¹ estudou a concorrência no momento da alimentação influenciando no comportamento alimentar de novilhas leiteiras em crescimento. Avaliando

novilhas pré-púberes, consumindo ração *ad libitum* em dois tratamentos (1 novilha por cocho ou 2 novilhas por cocho), não houve diferença no comportamento de triagem ou o consumo de matéria seca, entre os tratamentos. No geral, as novilhas recusaram partículas longas (94%), e selecionaram partículas curtas (103%) e partículas médias (102%). As novilhas do tratamento competitivo tenderam a ter tempos de alimentação 10% mais curtos, particularmente nos períodos de pico de alimentação e consumiram 9% menos refeições por dia, embora a duração destas refeições tenha sido com um tempo 10% mais longo, e tenderam a ser 13% maior. A tendência de aumento da variação do tempo de alimentação no dia-a-dia, da duração de alimentação, e do tamanho de refeição, leva a concluir que a competição na alimentação de novilhas leiteiras em crescimento altera os padrões de alimentação, reduzindo o acesso à alimentação, especialmente durante períodos de pico de atividade de alimentação, e tendendo a aumentar a variação do comportamento alimentar no dia-a-dia o que pode se manifestar na produção.

Os benefícios de fornecer uma ração total misturada de forma balanceada para suprir as necessidades dos animais vêm sendo constantemente avaliados, no entanto ao estudar vacas leiteiras foi observado que entre indivíduos do mesmo lote ocorria uma ampla e distinta preferência por determinados alimentos. Essas preferências resultavam em um revolvimento da ração total misturada fornecida, promovendo uma separação das porções de forragem e concentrado. Assim vacas que preferem forragem acabam por consumir menor energia tendo menor produção de leite; e vacas que preferem a porção concentrado da ração poderá ter problemas metabólicos, acidose ruminal, baixo percentual de gordura no leite²⁰.

A seleção do alimento ocorre mesmo com a utilização da ração total misturada. Em experimento realizado por Greter e DeVries ²¹, verificaram se a quantidade de alimento (sobras de 5% ou sobras de 15%) influenciaria no comportamento seletivo e a relação desse comportamento em vacas leiteiras. O nível desejado de sobras não foi alcançado, mas os tratamentos tenderam a ser diferente (16,1 vs 11,6%). As vacas mantiveram taxas de alimentação semelhantes ($0,1 \text{ kg min}^{-1}$), tempo alimentando ($209,0 \text{ min período}^{-1}$) e consumo de matéria seca (CMS) ($21,6 \text{ kg período}^{-1}$) entre os tratamentos. Vacas selecionaram contra partículas longas (67,3%) e tenderam a selecionar para partículas curtas (104,4%) em ambos os tratamentos. Entre os tratamentos, a taxa de alimentação foi positivamente correlacionada com a classificação de partículas longas ($r = 0,76$). Tempo de alimentação foi negativamente correlacionada com a classificação de partículas curtas ($r = -0,65$) e finas ($r = -0,68$). O CMS tendeu a ser positivamente correlacionada com a classificação de partículas longas ($r = 0,48$) e tendeu a ser negativamente correlacionada com a classificação de partículas curtas ($r = -0,51$).

Duração de refeições tendeu a ser negativamente correlacionada com a classificação de partículas finas ($r = -0,52$). Com esses resultados percebeu-se que o comportamento seletivo pode afetar o fluxo do tempo de alimentação, a padronização da refeição e ingestão de nutrientes de vacas leiteiras.

Essa comprovação com gado leiteiro que o consumo da ração ocorre mais rapidamente quando há uma maior proporção de partículas menores²², é uma questão ser resolvida, uma vez que as dietas para vacas leiteiras com elevada produção de leite e mantidas em sistemas intensivos são comumente elaboradas com alto teor de amido, resultando em declínio do pH ruminal após a alimentação e geralmente atingindo o ponto mais baixo em 6 horas. Experimento realizado por Hall e Chase²³, substituindo a forragem por subprodutos nas dietas de vacas na época da seca, observaram que a dieta onde não se utilizou palha, o pH foi 5,71 o que provavelmente abrandou, mas não cessou a taxa de digestão da fibra, que é importante para a digestão de subprodutos fibrosos, demonstrando que o uso de subprodutos pode ser empregado na alimentação.

O baixo pH ruminal tem sido associado à seleção contra partículas de fibra longa (ou seja, quando 10% das partículas longa na ração total misturada oferecida forem recusadas, o pH máximo é reduzido em 0,2 unidades)²⁴ e quando os animais fazem refeições de grande volume o pH também cai²⁵. Em experimento realizado por Gonzalez et al.²⁶ foi concluído que grandes refeições combinadas com a seleção contra partículas longas podem afetar negativamente a fermentação ruminal (apesar do pH ruminal não ter sido avaliado no experimento), eles afirmam que evidências em estudos recentes podem comprovar essa consideração.

Conforme alguns autores^{10, 27} a queda do pH ruminal resultará em acidose ruminal subaguda (ARSA ou SARA). Em rebanho leiteiros com SARA a produtividade é menor por causa da baixa eficiência alimentar, redução da digestibilidade na alimentação, queda na síntese de proteínas, diminuição da gordura no leite, ingestão inconsistente de matéria seca, bem como um aumento de doenças incluindo diarreia, úlceras ruminais, paraqueratose, abscesso hepático e laminite. Em gado de corte, talvez devido ao tempo de permanência no rebanho não se evidencia a maioria desses sintomas. Esses distúrbios ocorrem devido ao desbalanceamento da dieta elaborada, promovido pela classificação quanto à preferência por alimentos e tamanhos de partículas no momento da alimentação. Em confinamentos, onde as baias são coletivas (free stall), as seleções individuais ocorrem, mas não é detectado. Armentano²⁸ afirma que uma classificação das sobras no cocho onde a seleção média é zero

pode significar que a seleção, contra o comprimento de partículas, realizada por uma vaca pode ser compensada por outra vaca.

A avaliação do comportamento ingestivo de novilhos holandeses em relação aos perfis granulométricos de dietas contendo feno de Tifton 85 (5, 7, 10 mm e inteiro) comprova influência quanto às características de tempo de alimentação, tempo de ruminação e tempo de mastigação total²⁹, que pode ser importante quanto à digestibilidade do alimento ingerido pelos animais.

A preferência por partículas curtas e finas que possuem acelerada fermentação pode ser explicada pela possibilidade de rápida disponibilidade dos nutrientes estarem acessíveis para o animal, mesmo com o risco de ocasionar problemas metabólicos. Dependendo da dieta ingerida a taxa de passagem será diferente para animais de um mesmo rebanho ou lote. Ao avaliar a taxa de passagem de partículas do volumoso e o comportamento ingestivo de novilhas leiteiras de três grupos genéticos mantidas em confinamento e alimentadas com dietas, em mistura completa, com dois níveis (30 e 60%) de fibra em detergente neutro (FDN), utilizando-se como volumoso o capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum., cv. Mineirão) picado, obtiveram que o tempo de retenção no rúmen-retículo foi 13,8% menor e o tempo de retenção no ceco-cólon, 13,9% maior para a dieta com 30% de FDN em relação à dieta com 60% de FDN. Para o nível de 60% de FDN na dieta, houve maior tempo gasto com alimentação, ruminação e mastigação total, enquanto a taxa de ingestão e a taxa de ruminação da MS foram menores³⁰.

Estes estudos deixam evidentes que os animais possuem preferência por determinados alimentos e tamanho de partículas que acabam influenciando em sua produção. Leonardi et al.³¹ ao avaliarem dietas de vacas leiteiras compostas de silagem de 25% do milho, 25% de silagem de aveia e 50% de concentrado (na matéria seca); testando comprimento geométrico médio das partículas (CGMP) em silagem de aveia longa (LOS – 6,68), silagem de aveia média (MOS – 5,19), silagem de aveia longa fina (FLOS – 4,46), silagem média de aveia fina (FMO – 4,35), e metade LOS mais metade FLOS (LFLOS – 5,39), verificaram que o aumento na média CGMP da alimentação realmente consumida (cCGMP) linearmente diminuiu a ingestão de matéria seca, a produção de leite e porcentagem de proteína do leite e a produção sem afetar a porcentagem de gordura do leite, produção de gordura do leite, pH ruminal e concentração de ácidos graxos voláteis no rúmen. Apesar de vacas alimentadas com dietas contendo diferentes cCGMP terem passado mais tempo comendo e mastigando por dia e por quilograma de matéria seca ingerida, não houve efeito de cCGMP no pH ruminal. A alimentação com silagem de aveia média aumentou leite

percentual de gordura e rendimento em comparação com a alimentação de uma mistura de silagem de aveia longo e fino. Portanto deve-se levar em conta o alimento e o seu tamanho na elaboração da dieta.

A adição de água na dieta com baixo teor de umidade é uma alternativa para minimizar a seleção na dieta fornecida. Essa estratégia deve ser acatada com cuidado e observação constante, pois pode ter um efeito adverso do esperado. Em um experimento com dieta composta por 10% de silagem de alfafa, 30% de feno (aproximadamente 20% de grama e, 80% de alfafa), e 60% de concentrado; os tratamentos consistiram em adição de água ou não na dieta. A matéria seca da dieta seca foi de 80,8% e para dieta com adição de água foi de 64,4%. Adição de água não afetou o consumo de MS total (28,3 kg/d) ou a produção de leite (41,3 kg/d). Ingestão de fibra em detergente neutro foi 6,42 kg/d para dieta com adição de água e 6,15 kg/d para dieta seca. Leite percentual de gordura tende a ser maior (3,41% contra 3,31%) quando as vacas consumiram dieta com adição de água versus dieta seca. As vacas continuaram a selecionarem contra partículas longas em favor de partículas menores em ambas as dietas, no entanto a adição de água na dieta seca reduziu a classificação e tendeu a aumentar a ingestão de fibra em detergente neutro e percentual de gordura do leite³².

Contudo em outro experimento que também usou a adição de água as vacas classificadas a dieta úmida mais extensamente do que a dieta seca. A triagem na dieta seca limitou-se a uma tendência de recusa das partículas curtas, enquanto que na dieta úmida a triagem foi contra partículas longas em favor das partículas curtas e finas. A adição de água reduziu o CMS, a ingestão de fibra em detergente neutro, e ingestão de amido de vacas na dieta úmida. A maior classificação na dieta úmida resultou em uma tendência de diminuição da concentração de fibra em detergente neutro na dieta consumida e também resultou em aumento da concentração de amido da dieta consumida. Produção e componentes do leite não foram afetados pelo tratamento. Sendo assim, deve se ter cuidado ao utilizar essa estratégia, uma vez que pode tanto minimizar a triagem como exacerbá-la resultando no consumo de ração com composição nutricional diferente do que pretendia podendo mesmo refletir no produto final desejado.

A produção e a composição do leite é uma ferramenta que auxilia na avaliação da ingestão da ração pela vaca leiteira. Se a ração foi formulada para uma produção e composição específica, mas a variação real produzida é diferente do esperado, conclui-se que o animal não está consumindo a dieta formulada. Ao realizar a classificação do alimento que está à disposição, o animal consome uma dieta totalmente diferente refletindo na quantidade e qualidade do leite produzido. Essa classificação pode ocorrer por fatores diversos não apenas

pela preferência do animal, mas também por questão de dominância, falta de espaço no cocho, método e/ou frequência de alimentação, ou outros fatores relacionados à dinâmica dos animais e suas necessidades. O reflexo no leite, que pode ser medido diariamente, é um dos parâmetros que auxilia na identificação do problema de classificação da dieta realizado pelas vacas leiteiras onde a dieta consumida não é a dieta fornecida. Essa rápida identificação do problema não ocorre com gado de corte onde o que é ingerido será refletido apenas um período posterior, às vezes longo, impossibilitando tomadas de decisões imediatas para minimizar a classificação da dieta ao longo do período de confinamento.

Crouse et al.³³ afirmaram que a composição da carcaça, medida pela proporção de músculos, gordura e ossos muda à medida que o animal cresce, pois ao atingir a maturidade sexual, inicia-se maior deposição de gordura; esta representa uma pequena porção da carcaça ao nascimento e aumenta lentamente.

Porém, com gado de corte, são raros os trabalhos avaliando essa seletividade e sua consequência. Em confinamentos não se observa essa seleção por tamanho de partículas, provavelmente pela ação compensatória de um animal sobre o outro, conforme comentado por Armentano²⁸, uma vez que os confinamentos para acabamento de carcaça são compostos por baias coletivas e a leitura de escore de cocho não é realizada para identificar os hábitos seletivos individuais dos animais.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local

O experimento com os animais foi realizado na Fazenda Barreiro localizada no município de Silvânia - GO, no período de junho a novembro de 2012. As análises das amostras coletadas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás e no Laboratório de Análise Agroambiental (LAA) da EMBRAPA Arroz e Feijão.

3.2 Animais

Dos animais da raça Nelore Mocho, disponíveis para o experimento provenientes de um mesmo rebanho (Marca OB, Fazenda Guaporé, Pontes e Lacerda – MT), foram selecionados animais com idade inicial variando de 17 a 20 meses e peso inicial variando de 300 a 381 kg, dentre estes, os animais que apresentaram sobras com grande quantidade de

silagem ou sobras com grande quantidade de concentrado observadas visualmente durante o confinamento fora incluídos, fazendo um total de 18 animais.

Os animais foram mantidos em baias individuais semi-cobertas (3 m x 8 m), contendo um cocho individual e um bebedouro para cada duas baias, regulado por torneira-boia.

Os bois permaneceram em regime de confinamento até atingirem peso mínimo de abate de 500 kg/PV e espessura de gordura mínima de 4 mm, medido por ultrassom³⁴.

3.3 Dieta

A dieta foi composta por silagem de milho, soja grão, milho triturado e sal mineral conforme segue na Tabela 1 e Tabela 2 formuladas para atingir 13% de PB e 74% de NDT. O NDT foi calculado a partir de dados tabelados de acordo com o NRC (1986)³⁵. A relação volumoso:concentrado foi de 40:60, com base na matéria seca. A ração foi fornecida duas vezes ao dia, às 8h e 15h, sendo 60% na parte da manhã e 40% na parte da tarde.

O fornecimento inicial teve por base o consumo voluntário de MS, estimado de acordo com o NRC¹⁴, de 2,2% do peso vivo médio dos animais e, ajustado diariamente para 5 a 10% de sobras para garantir ingestão à vontade das dietas pelos animais.

TABELA 1 - Composição da dieta na matéria seca (% MS)

Ingrediente	%
Silagem de milho	46,80
Milho grão moído	43,24
Soja Grão	8,00
Núcleo Mineral*	1,36
Ureia	0,60
Total	100

*Ca 0,4824 (%MS), P 0,2798 (%MS), Mg 0,1417 (%MS), K 0,7865 (%MS), Na 0,1165 (%MS), Cl 0,2996 (%MS), S 0,1543 (%MS), Co 0,336 (ppm), Cu 11,3364 (ppm), Fe 24,728 (ppm), I 0,56 (ppm), Mn 23,3904 (ppm), Se 0,112 (ppm), Z 33,0314 (ppm).

TABELA 2 - Composição bromatológica da dieta

Composição bromatológicas	Dieta total
MS	48,70
PB % MS	12,79
EE % MS	5,04
FDN % MS	21,57
FDA % MS	0,75
NDT % MS*	74,3

Matéria seca (MS), proteína bruta (PB), estrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nutrientes digestíveis totais (NDT).

*Valor tabelado

Utilizou-se um registro diário da oferta de matéria natural e das sobras de cada animal. O consumo voluntário foi determinado pela diferença entre as pesagens do oferecido e das sobras. Diariamente, foram coletadas amostras do volumoso, do concentrado, das sobras e armazenadas em freezer para posteriores análises físico-químicas.

3.4 Períodos experimentais

Os dados foram coletados em quatro períodos experimentais de 21 dias. Ao final de cada período os animais eram pesados após jejum sólido de 12 a 14 horas e no dia seguinte realizada as mensurações de espessura de gordura³⁴.

3.5 Eficiência alimentar versus Conversão alimentar

A eficiência alimentar é o ganho médio diário do animal sobre o consumo de matéria seca no período avaliado. Quanto maior o valor da eficiência alimentar, melhor o desempenho pois o animal “utilizou melhor aquilo que ingeriu”. Existem medidas que auxiliam a avaliar a eficiência alimentar, como conversão alimentar, eficiência parcial de crescimento, eficiência de manutenção, eficiência de lactação e consumo alimentar residual)

A conversão alimentar é o consumo de matéria seca do animal em um período de tempo sobre o ganho de peso no período avaliado. Quanto menor esse valor, melhor a conversão do animal, pois foi necessária uma quantidade menor de alimento para produzir um quilo de peso do animal. Não aconselhável utilizar esse parâmetro sozinho para seleção uma vez que está correlacionado com características de crescimento.

3.6 Comportamento ingestivo registrado por 24h

Os tempos de alimentação, ruminação e ócio foram registrados em um período de visualização de 24h em cada um dos períodos experimentais. O período noturno foi utilizado luz artificial - uma lâmpada a cada três baias. Tentando minimizar a interferência da luz artificial durante o período noturno, três dias antes da avaliação as lâmpadas eram mantidas acesas para adaptação. As avaliações das atividades dos animais foram anotadas a cada 15 minutos. Entendeu-se por ócio quando o animal estivesse dormindo, deitado, parado em pé, interagindo com os animais das baias vizinhas, bebendo água, esfregando em cocho/bebedouro/estrutura da baia ou em outra atividade que não fosse consumindo ração ou ruminando.

3.7 Mensuração do desaparecimento de partículas no cocho

A estimativa do desaparecimento dos diferentes tamanhos de partículas no cocho foi realizada por 24 horas no décimo sexto dia de cada período experimental. O cálculo do tamanho médio de partículas (TMP) foi realizado pelo método *Penn State Forage Particle Separator* (PSPS)³⁶. Na data da avaliação, os animais receberam acréscimo de 1 kg de MS na dieta para compensar a retirada do volume de amostras ao longo do dia. Incluindo a primeira alimentação, todo alimento do cocho foi pesado, retirado o volume de um litro o qual passou pelo conjunto de peneiras PSPS, onde o alimento retido em cada peneira foi pesado, anotado, posteriormente esse volume era identificado e armazenado para posteriores análises. Este procedimento foi repetido a cada quatro horas até fechar o período do dia, 24h. Oito horas após a oferta inicial de alimento, foi adicionada a segunda porção da ração diária, passando pela mesma avaliação das peneiras. O resultado final deste horário foi somado à quantidade restante da oferta da alimentação da manhã.

O conjunto de peneiras PSPS³⁶ é um conjunto de três peneiras de distintos diâmetros e uma bandeja de fundo que retém diferentes tamanhos de partículas, sendo essas:

- > 19 mm – partículas longas;
- < 19 mm > 8 mm – partículas médias;
- < 8 mm > 1,8 mm – partículas curtas e
- < 1,18 mm (fundo de peneira) – partículas finas.

As análises bromatológicas das amostras, coletadas de silagem, concentrado e sobras, foram realizadas pelo método de Silva e Queiroz³⁷.

3.8 Mensurações pós abate

À medida que os animais atingiam os critérios de abate estipulados, foram transportados para frigorífico com inspeção federal (Frigorífico Minerva, Palmeiras de Goiás – GO SIF 431) para serem abatidos e todas as operações foram executadas segundo as recomendações do RIISPOA³⁸ (insensibilização mecânica, sangria, esfolia, evisceração, toalete).

As características de carcaça (rendimento de carcaça fria, espessura de gordura, área de olho de lombo, área de olho de lombo por 100 kg de peso vivo, porcentagem de gordura, porcentagem de ponta de agulha, porcentagem de dianteiro e porcentagem de traseiro) foram obtidas de acordo com a metodologia descrita por Müller³⁹.

Antes das duas meias carcaças limpas serem encaminhadas para câmaras frias, foram pesadas separadamente obtendo-se o peso da carcaça quente (PCQ). O cupim foi rebatido para a carcaça esquerda. E depois de 24 horas de resfriamento em câmara fria entre 2°C e 7°C, as carcaças foram novamente pesadas obtendo o peso da carcaça fria (PCF).

Após resfriamento, a meia carcaça direita foi encaminhada até a desossa para a separação em quartos traseiros, dianteiros e ponta da agulha. A separação do corte traseiro do dianteiro foi realizada com um corte entre a 5ª e 6ª costelas; a ponta de agulha foi separada do traseiro, partindo o corte da virilha, dirigindo-se para o lombo e seguindo paralelamente a linha dorsal, a uma distância média de 20 cm da coluna vertebral, contendo os músculos abdominais. Obtendo-se assim os pesos dos quartos traseiros, quartos dianteiros e ponta da agulha, e destes, para posterior cálculo da porcentagem em relação à meia-carcaça direita.

O rendimento de carcaça foi obtido em porcentagem do peso da carcaça quente em relação ao peso vivo ao abate. Cálculo similar foi realizado para rendimento da carcaça fria, utilizando-se o peso da carcaça fria.

Da carcaça esquerda e após 24 horas de resfriamento em câmara fria foi coletada e pesada uma seção localizada entre a 9ª e a 11ª costela (seção HH). Em laboratório, a peça foi dissecada para a predição das proporções de músculo, tecido adiposo e osso na carcaça, de acordo com as equações de Hankins e Howe (seção HH)⁴⁰.

A espessura de gordura foi mensurada entre a 9ª e a 11ª costela, com auxílio de um paquímetro digital, foram coletadas medidas em três pontos representativos da peça, dada em milímetros (mm).

A determinação da área de olho de lombo (AOL) foi obtida utilizando a seção HH⁴⁰ retirada da meia carcaça esquerda entre a 9ª e a 11ª costela. Na face lateral da seção HH, que correspondia ao 11º espaço intercostal, foi transpassada ao papel vegetal a área de olho de

lombo do músculo *Longissimus dorsi*, o qual foi fotocopiado em papel A4, e recortado nas delimitações do desenho, sendo este molde da AOL utilizado para as mensurações.

As mensurações foram realizadas utilizando o aparelho de determinação de índice de área foliar (AREA METER), da marca LI-COR, modelo LI-3100C. Usando a seguinte metodologia: primeiramente o aparelho foi regulado usando como padrão uma peça de metal de medida conhecida, com área de 50 cm².

A mensuração de cada amostra foi realizada seis (6) vezes, usando o padrão para ajuste após 3 leituras (uma após a mensuração da terceira repetição e a outra ao final da sexta repetição). Com base nestas medidas foram corrigidas as três primeiras repetições com o primeiro padrão, e as três últimas com o segundo padrão. Foi utilizado cálculo de regra de três em planilha do EXCEL. As medidas ajustadas das seis (6) repetições foram utilizadas na composição de uma média de cada amostra, que serviu para a formação da média de cada grupo. O aparelho foi regulado após a mensuração das repetições e dos padrões de cada amostra.

3.9 Análise estatística

A partir das pesagens dos alimentos fornecidos no cocho e a distribuição do tamanho de partículas com o conjunto de peneiras Penn State, tomados a cada quatro horas, foi possível agrupar os animais de acordo com a seleção da dieta (quantidade e tamanho de partículas) durante 24 horas, utilizando a análise de Cluster em dois estágios:

- método de Ward para definir o número de cluster; e
- método de k-médias para classificar os animais dentro dos grupos por meio da distância Euclidiana, em que $k = 3$

Os animais que foram classificados em cada cluster formaram pequenos grupos com diferentes comportamentos alimentares, que passaram a ser considerados os tratamentos do presente experimento, denominados assim, como Grupo 1, Grupo 2 e Grupo 3.

Após a definição dos tratamentos, os dados coletados de desempenho animal durante toda a fase de confinamento e de características de carcaça foram submetidos à análise de variância, utilizando o procedimento GLM disponibilizado no programa estatístico SAS⁴¹. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância comparando desempenho, características de carcaça e comportamento entre eles.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Seleção de partículas no cocho

O comportamento seletivo quanto à escolha do comprimento das partículas dos alimentos por cada Grupo está expresso na Figura 1. Os valores obtidos em proporção de cada comprimento de partícula dos alimentos no cocho a cada 4 horas pelo método PSPS³⁶, apresenta a preferência de cada Grupo por tamanho de partícula. O fornecimento da ração no período da tarde coincidiu intencionalmente com o tempo oito horas após a alimentação da manhã (tempo zero).

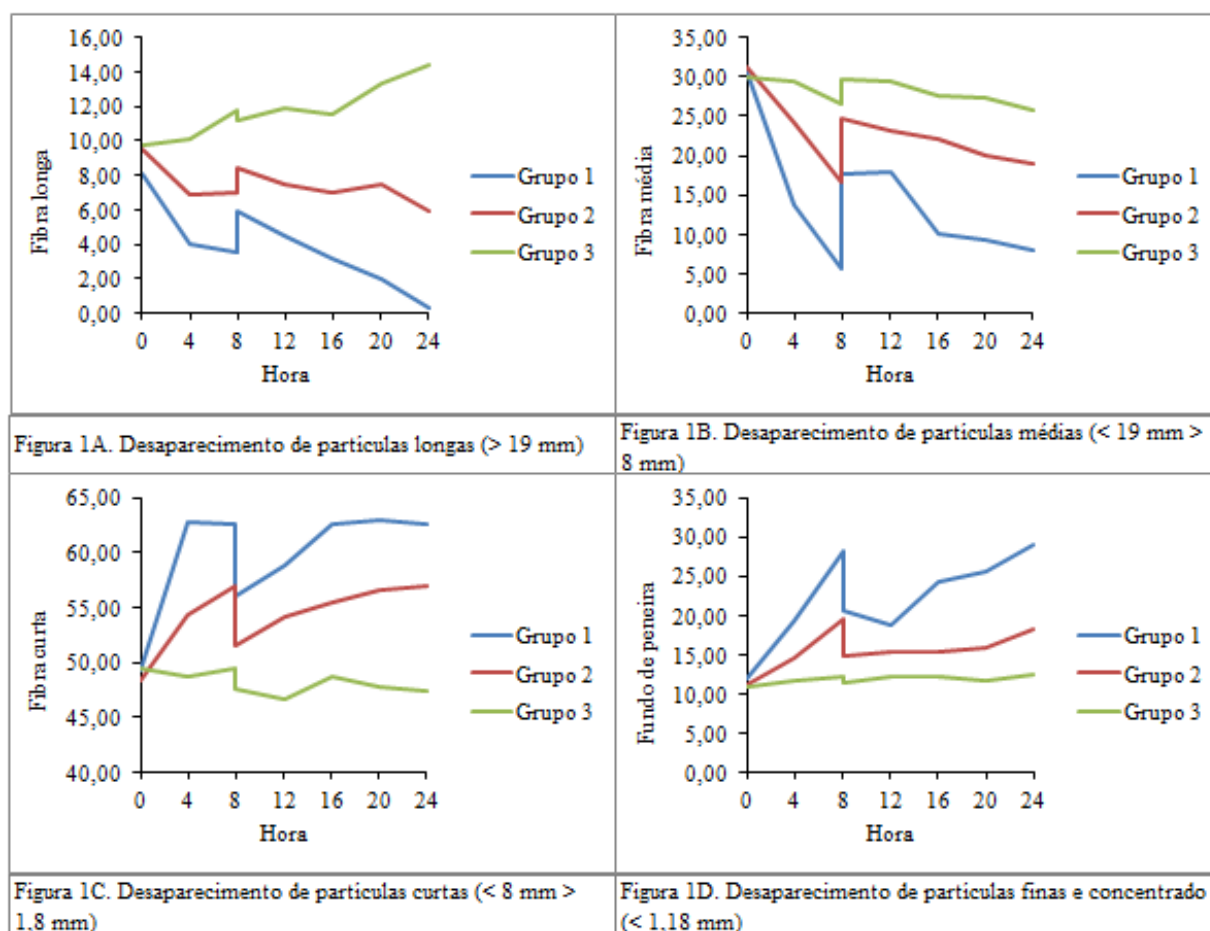


FIGURA 1 - Proporção dos diferentes tamanhos de partículas no cocho ao longo do dia

O Grupo 1 se caracterizou pelos animais terem apresentado preferência por partículas de tamanho longo (> 19 mm) e médio (< 19 mm > 8 mm) ao longo do dia. A busca e seleção por estas partículas ocorreram rapidamente após o fornecimento da dieta no cocho.

Por outro lado, proporcionalmente, as porcentagens de fibra curta e fundo de peneira aumentaram conforme o desaparecimento das fibras maiores, ao longo do dia.

O Grupo 3 apresentou pequena preferência por partículas curtas em detrimento as de partículas longas, mas não apresentou preferência por outro tamanho de partículas ao longo do dia.

O Grupo 2 apresentou semelhança ao longo do dia, hora com o Grupo 1 hora com o Grupo 3, alternando o consumo das partículas de diferentes tamanhos ao longo do tempo.

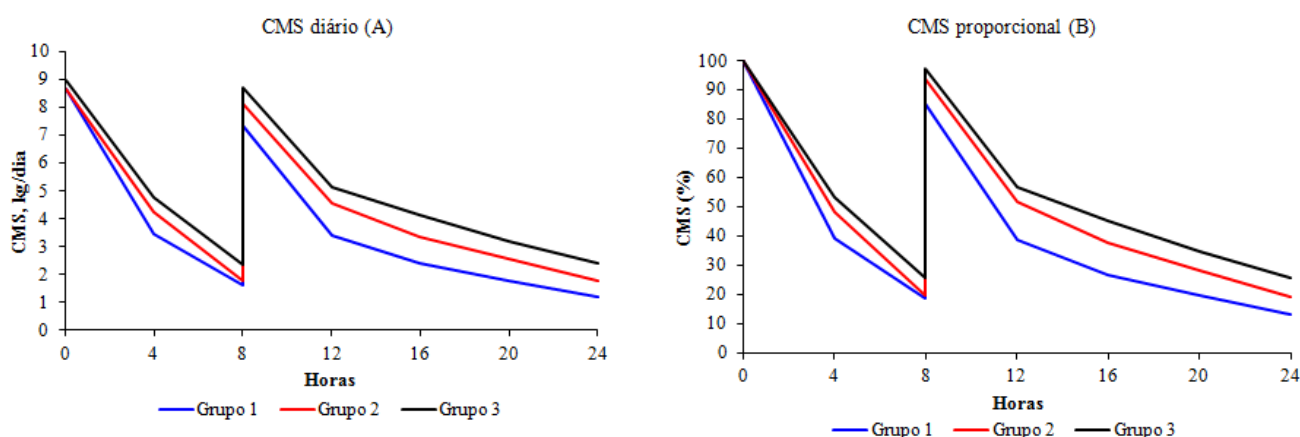


FIGURA 2 - Distribuição diária dos valores de CMS (Figura A) e o CMS proporcional ao do CMS total diário (Figura B)

A seleção por tamanho de partículas foi acompanhada por diferentes padrões diários do consumo de matéria seca (CMS – Figura 2A), seja apresentada em unidade de peso (Figura 2A) ou em relação ao total de matéria seca consumida no dia (Figura 2B). Neste caso, os animais enquadrados no Grupo 3 apresentaram maiores taxas de CMS, muito embora tenham permitido as maiores quantidades de sobras. Por outro lado, o Grupo 1 apresentou as menores taxas de consumo, com padrões de desaparecimento do alimento um pouco distinto dos demais grupos. Os animais do Grupo 2 mostraram padrão de ingestão similar aos animais do Grupo 1, mas com menores valores de consumo e sobras.

Apesar dos animais dos diferentes Grupos selecionarem tamanhos de partículas diferentes e com padrões de consumo distintos, os Grupos apresentaram similares consumos de matéria seca e consumo de fibra em detergente neutro diário (CMS e CFDN) ou em relação ao peso vivo (CMSP e CFDNP) (Tabela 3). O consumo médio observado, de 2,18 kg MS por 100 kg de peso vivo, está coerente com bovinos confinados em dietas com médios teores de concentrado. Marcondes et al.⁴² afirmam que em dietas com maiores teores de

concentrado apresentam maiores taxas de passagem, devido a maior digestibilidade dos nutrientes da ração e aos menores teores de fibras indigestíveis que tendem a permanecer por longos períodos dentro do rúmen, e Leonardi et al.³¹ demonstrou em estudo que o aumento de partículas longas na ração pode diminuir o CMS; sendo assim, seria esperado um diferencial no consumo do Grupo 1 em relação aos demais Grupos de acordo com a preferência desse Grupo. No entanto, apesar do Grupo 1 recusar consideravelmente as partículas finas e preferirem fibras longas, não ocorreu diferença significativa entre os Grupos.

4.2 Consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro

TABELA 3 - Médias ajustadas pelo método dos mínimos quadrados para: consumo de matéria seca diário (CMS), consumo de matéria seca em percentagem do peso vivo (CMS %), consumo de fibra em detergente neutro diário (CFDN) e consumo de fibra em detergente neutro em percentagem do peso vivo (CFDN %)

Variável	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Média	Coefficiente de variação
CMS (kg)	9,65	9,23	8,91	9,26	13,60
CMS (%)	2,23	2,19	2,11	2,18	10,47
CFDN (kg)	6,23	5,81	5,18	5,74	12,26
CFDN (%)	1,44	1,38	1,24	1,35	9,23

Não houve diferença estatística significativa entre os Grupos para todas as variáveis pelo teste de Tukey ($p > 0,05$)

O consumo de matéria seca entre os Grupos pode não ter variado por motivos diversos. O Grupo 3 pode não ter tido consumo mais alto devido ao aumento na taxa de passagem dos compartimentos ruminais das partículas curtas com alta taxa de fermentação e, consequentemente, menor tempo de retenção ruminal, conforme citado por Dado e Allen⁴³. Por sua vez o Grupo 1, que apresentou certa predileção por fibra longa, equiparou o consumo de matéria seca talvez pelos aspectos qualitativos da forragem terem sido favoráveis a digestibilidade, densidade e taxa de passagem do alimento³⁰, que não foram mensurados no presente trabalho.

De acordo com Mertens⁴⁴, animais podem regular seu consumo conforme a densidade energética da dieta. Assim, em dietas com baixa fibra, indica que o consumo seja limitado quando o animal atinge sua necessidade energética e em dietas com alta fibra, através da distensão ruminal que é um fator físico; essa limitação mantém o consumo de fibra próximo a 1,2 % do peso vivo. Os valores encontrados estão um pouco acima desses (1,44 para o Grupo 1 e 1,24 para o Grupo 3) explicado talvez pela digestibilidade da silagem

ofertada (não mensurada nesse trabalho) e/ou teor de MS do alimento. Neste sentido, trabalhos tem mostrado que em dietas reguladas por limitação física, com baixa energia, o consumo de FDN permanece próximo a 1,2 % do peso vivo, como no trabalho de Neto et al.⁴⁵ que encontraram 1,33 % para consumo de FDN percentual. Por outro lado, dietas ricas em energia, que atendem aos requerimentos do animal antes da limitação física, o consumo de FDN fica abaixo destes valores, como relatados por Vêras et al.⁴⁶, com 0,78 kg/100 kg de peso vivo ou por Bassi et al.⁴⁷ em experimento realizado com grãos de oleaginosas, quando observaram um consumo percentual de fibra de 0,60.

O tempo despendido nas atividades de consumo, ócio e ruminação não foi alterado em função do comportamento de seleção por tamanho de partículas, conforme os tempos registrados na Tabela 4. Poderia ser esperada alguma diferença nas atividades diárias de alimentação caso as diferenças na seleção por partículas longas e curtas entre os grupos apresentassem valores mais distantes, como com dietas com distintos níveis de concentrado. A frequência no fornecimento de ração também produz alterações nas atividades diárias, como verificado por DeVries et al.⁴⁸. Eles observaram que o aumento da frequência de fornecimento da dieta eleva o tempo total de alimentação diária, assim como melhora a distribuição do tempo de alimentação ao longo do dia, diminui o deslocamento das vacas subordinadas permitindo que estas tenham um maior acesso ao alimento fresco e homogêneo e uma diminuição de FDN nas sobras ao longo do dia.

4.3 Comportamento ingestivo

TABELA 4 - Médias ajustadas pelo método dos mínimos quadrados para avaliação do comportamento ingestivo (alimentação, ruminação e ócio) registrados em um período de visualização em 24h em 4 períodos experimentais

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Média
Alimentação (min.)	187,2	177,4	170,4	178,3
Ruminação (min.)	438,0	409,5	443,4	430,3
Ócio (min)	814,8	853,1	826,2	831,4

Não houve diferença estatística significativa entre os Grupos para todas as variáveis pelo teste de Tukey (p>0,05)

A qualidade da forragem fornecida no experimento e a proporção de concentrado na dieta pode ser uma explicação para essa falta de diferença dos dados entre os Grupos. Pois a taxa de passagem da digesta pelo trato gastrointestinal tem efeito significativo quanto à degradação ruminal da fibra, especialmente em animais de alto desempenho, uma vez que

quanto maior a taxa de passagem menor a degradabilidade da FDN⁴⁹. A qualidade da fibra pode alterar os tempos despendidos nas atividades diárias, sendo fibra de baixa qualidade, o tempo de ruminação será maior para a degradação total dessa fibra; esse acúmulo de digesta nos compartimentos do trato gastrointestinal acentua o efeito de enchimento, o que pode resultar em menor consumo de matéria seca⁵⁰. Em contrapartida, o alimento concentrado, que se caracteriza pela fração de fibra curta e fundo de peneira (PSPS)³⁶ ao ser ingerido possui uma taxa de passagem mais rápida elevando o consumo de matéria seca. Esta ingestão de dieta com elevado grau de fermentação pode resultar em um quadro de acidose ruminal, ocasionando suspensão voluntária pelo animal na ingestão de alimentos por determinado tempo no intuito de estabilizar o pH ruminal ou uma modulação do seu hábito normal de seleção de tamanho de partículas com o objetivo de melhorar a saúde ruminal. Observação de vacas leiteiras tratadas com ração contendo níveis elevados de concentrado mostrou que elas modulam a seleção do alimento conforme pH ruminal. Experimentos de indução de acidose ruminal subaguda (SARA)⁵¹ ou com dietas de alto nível de amido^{52,53} demonstraram mudança no comportamento de seleção da dieta aumentando a preferência por partículas mais longas. DeVries et al.²⁴ também usando um modelo de desafio no rúmen para induzir SARA em vacas holandesas no início e no meio da lactação constatou alterações no comportamento alimentar determinando a distribuição de tamanho de partículas do alimento oferecido e recusado. Após desafiar o rúmen, as vacas em ambos os grupos mudaram seu comportamento de classificação. Maulfair et al.⁵⁴ demonstraram que vacas recebendo uma dieta de forragem com partículas de tamanho longo e amido de lenta fermentação, classificavam a favor de partículas menores e vacas recebendo uma dieta de forragem com partículas de tamanho curto e amido de rápida fermentação, classificavam a favor de partículas longas. Estes estudos sugerem que as vacas alteram o seu comportamento de classificação para consumir uma dieta que pode ajudar a atenuar crise de SARA ou inadequações em suas dietas, quando os alimentos estão disponíveis.

Em experimento com novilhos alimentados com diferentes tamanhos de partículas de feno observou que o tempo de mastigação total foi maior nas dietas com partículas de 5 mm, o tempo de alimentação foi maior nas dietas com feno inteiro e o tempo de ruminação foi maior em dietas com partículas de 7 mm²⁹. No atual experimento, nenhuma diferença no comportamento ingestivo em relação aos valores obtidos entre os Grupos com seleção de diferentes tamanhos de partículas ocorreu, talvez devido à qualidade da fibra na dieta e a limitação de 46% de concentrado na dieta.

Os animais confinados apresentaram-se muito homogêneos e permaneceram confinados durante 127 dias em média (Tabela 5) e apresentaram pesos médios iniciais e finais de 334 kg e 515 kg, respectivamente. Não houve diferenças significativas, entre os animais dos diferentes Grupos de seleção de partículas, no tempo de confinamento ou nos pesos iniciais e finais, uma vez que o abate proposto foi levando em consideração o peso final e o grau de acabamento.

Segundo Berg e Butterfield⁵⁵, um fator importante para determinação do peso ao abate é a eficiência de ganho de peso nas várias fases da curva de crescimento. E pode ser evidenciado com os animais do experimento que apresentaram pesos semelhantes e adequados para um sistema de recria e terminação aos 24 meses de idade, todavia, os animais foram abatidos com peso acima dos 480 kg usuais na literatura, como por exemplo, o de Neto et al.⁴⁵, estudando bovinos Nelore confinados consumido dieta com teor de concentrado e diferentes níveis de tanino que abateram os animais com idade entre 23 a 25 meses com média de 485 kg. Costa et al.⁵⁶ utilizaram caroço de algodão na dieta e avaliaram as características de carcaça e desempenho de bovinos Nelore inteiros abatidos ao final do período de confinamento com 462 kg aos 23 meses. Lopes et al.⁵⁷ mensurando características de carcaça e cortes comerciais de bovinos machos inteiros das raças Red Norte e Nelore abateram animais Nelore de 482 kg e idade de 29 meses. Essa diferença se deve ao objetivo de abater os animais com espessura de gordura subcutânea mínima de 4 mm.

5.4. Peso e dias confinados

TABELA 5 - Médias ajustadas pelo método dos mínimos quadrados para peso inicial, peso final e dias confinados de cada Grupo

Variável	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Média	Coefficiente de Variação
Peso inicial (kg)	348	326	329	334	6,20
Peso final (kg)	513	517	515	515	3,59
Dias confinados	137	125	118	127	8,94

Não houve diferença estatística significativa entre os Grupos para todas as variáveis pelo teste de Tukey ($p>0,05$)

A classificação por determinados tamanhos de partículas na dieta fornecida poderia ter influenciado o desempenho animal, ocasionando diferenças entre os Grupos. Mesmo os valores do Grupo 1 (Tabela 6) tendo sido menores para ganho médio diário e eficiência alimentar, e maiores para peso médio e conversão alimentar estes, não foram

significativos. O ganho médio diário foi de 1,33 kg, valor próximo do esperado para a dieta formulada, de 1,4 kg/d de acordo com o NRC³⁵, porém, não se conseguiu determinar se as diferenças numéricas observadas no GMD foram casuais ou influenciadas pela preferência de partículas longas pelo Grupo 1 ou não, indicando um maior consumo de partículas de baixa digestibilidade e assim, menor concentração energética. Missio et al.⁵⁸ ao trabalharem com animais da raça Nelore confinados com diferentes níveis de concentrado visando o abate de animais precoces obtiveram ganho médio diário de 1,40 kg e com peso final médio de 392,75 kg e idade de 14,8 meses, por outro lado Neto et al.⁴⁵ avaliando diferentes níveis de tanino no concentrado obtiveram ganho médio diário de 1,23 kg em pesos médios de 485 e idade de 23 a 25 meses em bovinos Nelore.

5.5 Desempenho no confinamento

TABELA 6 - Médias ajustadas pelo método dos mínimos quadrados para: peso médio (PM), ganho médio diário (GMD), eficiência alimentar (EF), conversão alimentar (CA)

Variável	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Média	Coefficiente de Variação
PM (kg)	430	421	422	424	4,40
GMD (kg)	1,24	1,39	1,35	1,33	8,27
EF	0,13	0,15	0,15	0,14	10,99
CA	7,77	6,66	6,64	7,02	11,46

Não houve diferença estatística significativa entre os Grupos para todas as variáveis pelo teste de Tukey ($P>0,05$)

A eficiência e a conversão alimentar são critérios de avaliação do desempenho que relacionam o consumo e ganho. Assim, como o consumo e o ganho diário entre os Grupos foram similares estatisticamente, a conversão alimentar e a eficiência (7,02 e 0,14) somente apresentaram diferença estatística a $p=0,07$. Estes valores encontram-se na média de experimentos com Nelores confinados, como o trabalho de Neto et al.⁴⁵, que obtiveram valores de 0,13 a 0,14 para eficiência alimentar e de 7,17 a 7,55 para conversão alimentar.

Todavia, ao analisar os resultados entre os Grupos que demonstraram diferentes preferências por tamanho de partículas extremas, o Grupo 1 preferindo fibra longa e média e o Grupo 3 preferindo partículas curtas, observou-se maior eficiência (0,15 vs 0,13, $p<0,007$) e melhor conversão alimentar (6,64 vs 7,77, $p<0,0109$) para o Grupo 3. Essa melhor conversão alimentar poderia ser explicada pela diferença de energia contida na dieta selecionada, onde o Grupo 3 tem preferência por fibra curta, que engloba parte do concentrado e, desta forma, compor uma dieta com maior densidade energética que a selecionada pelo Grupo 1. Da

mesma forma, como o Grupo 1 seleciona fibra longa, a dieta selecionada por estes animais caracteriza-se por materiais mais grosseiros da silagem, como a palha da espiga, que apresenta lenta taxa de digestão e menor densidade energética. Assim, as características das fibras selecionadas, principalmente as fibras curtas, permitem uma ação mais dinâmica das bactérias no rúmen, disponibilizando energia e nutrientes de maneira mais eficaz para os animais⁴². Por outro lado, o NRC³⁵ sugere que dietas mais ricas em volumosos tem maior eficiência para a manutenção, enquanto que dietas mais ricas energeticamente tem maior eficiência de ganho e produção, o que em parte poderia justificar a melhor eficiência dos selecionadores de fibra curta (Grupo 3) em relação aos selecionadores de fibra longa e média (Grupo 1).

Os Grupos apresentaram similares características de carcaça, indicando que a seleção por tamanho de partículas não influenciou na deposição dos tecidos na proporção dos cortes primários (Tabela 7). Poderia ser esperado que o Grupo 1, que classificou a favor das fibras longas e médias apresentasse menor rendimento de carcaça e maior proporção de ponta de agulha. Oliveira⁵⁹ em experimento com diferentes qualidades de silagem de milho observou que animais alimentados com silagem de milho com 32,6% de MS, apresentaram maiores ($p > 0,05$) pesos de couro (49,43 contra 44,57 kg), em relação à silagem com 25,6% de MS, possivelmente em função do maior consumo de MS na silagem com 32,6%, proporcionado pela maior densidade energética (3,067 contra 2,843 Mcal/kg de energia digestível), consequentemente, causou maior arqueamento de costelas, aumentando a área de superfície do animal. Isto não foi observado no presente trabalho, possivelmente devido às quantidades disponíveis para a seleção no cocho em função das sobras terem sido limitadas a 5-10% do ofertado. Ainda que os animais tenham selecionados tamanhos de partículas diferentes e de digestibilidades teoricamente diferentes, a espessura de gordura na carcaça e porcentagem de gordura tiveram valores similares entre os Grupos. Em estudo realizado por Ribeiro et al.⁶⁰ utilizando duas raças caprinas avaliando a seletividade e composição da dieta, concluíram que apesar das raças terem hábitos distintos na seleção por tamanho de partícula (raça Moxotó selecionavam partículas de menor tamanho, e raça Canindé partículas de maior tamanho) não ocorreu comprometimento quanto à composição da dieta ingerida garantindo uma composição nutricional semelhante.

O desempenho semelhante dos Grupos e suas características de carcaça do presente estudo também podem ser explicados pelo tipo de alojamento (bairros individuais), excluindo um ambiente competitivo de alimentação; pois ao alimentar animais em grupo, pode ocorrer variação de ganho de peso vivo, devido à dominância de certos animais no cocho de alimentação consumindo uma maior quantidade de matéria seca, reduzindo a

disponibilidade de alimento para os animais subordinados⁶¹. Existe ainda a seleção da dieta que ocorre durante o pico de alimentação (momento logo após a entrega da ração), reduzindo a qualidade nutricional para os animais subordinados que terão acesso após a saciedade dos dominantes^{48,62}.

Como não houve diferença significativa para as características de carcaça infere-se que apesar da particularidade dos Grupos por distintos tamanhos de partículas no cocho a seletividade ocorreu de forma que as necessidades nutricionais fossem atendidas. Outra possível explicação, segundo Euclides Filho et al.⁶³, é que as semelhanças nas características qualitativas da carcaça podem ser atribuídas ao peso de abate semelhante dos animais, já que estas características são altamente relacionadas ao peso de abate dos animais, quando o rendimento de carcaça não é afetado. Entretanto, no presente trabalho, o número de dias em confinamento não teve diferença significativa entre os animais e tampouco houve diferenças nas taxas diárias de ganho de peso.

5.6 Características de carcaças

TABELA 7 - Médias ajustadas pelo método dos mínimos quadrados para: espessura de gordura (EG), rendimento de carcaça fria (RCF), área de olho de lombo (AOL), área de olho de lombo para 100 kg de peso vivo (AOL100), percentagem de gordura (PGORG), percentagem de costela (PCOST), percentagem de dianteiro (PDIAN) e percentagem de traseiro (PTRAS)

Variável	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Média	Coefficiente de Variação
EG (mm)	6,71	8,96	7,70	7,79	24,12
RCF (%)	55,51	54,82	55,98	55,44	2,51
AOL (cm²)	68,98	71,11	69,30	69,80	10,67
AOL100	23,31	24,42	23,53	23,75	9,93
PGORD (%)	26,77	28,48	27,76	27,67	13,51
PCOST (%)	13,65	13,97	13,71	13,78	13,14
PDIANT (%)	38,38	37,72	38,47	38,19	4,37
PTRAS (%)	47,97	48,31	47,82	48,03	2,19

Não houve diferença estatística significativa entre os Grupos pelo teste de Tukey (p>0,05)

De acordo com Luchiari Filho⁶⁴ é desejável que as carcaças apresentem rendimento de traseiro maior que 48%, rendimento de dianteiro até 39% e rendimento de costela de até 13%, assim, os animais desse experimento apresentaram medidas próximas a essas demonstrando que o desempenho foi adequado.

Pereira et al.³⁰ afirmam que em diferentes rações contendo concentrações semelhantes de FDN, há grande variação na ingestão de matéria seca, pois fatores como a digestibilidade, tamanho de partícula, densidade e taxa de passagem afetam o consumo. Como nesse experimento houve ausência de diferenças estatísticas entre os Grupos, apesar dos hábitos seletivos por tamanho de partículas terem sido diferentes, uma possível explicação seria a boa qualidade da fibra refletindo na digestibilidade.

A fibra é um componente de digestibilidade variável dependente da sua qualidade (maturação, espécie da forrageira, micro-organismos adaptados no rúmen, etc.) Possui taxa de passagem mais lenta quando comparada com alimentos concentrados⁶⁵, exigindo maior tempo para esvaziamento do rúmen, limitando novas ingestões de alimento, além do efeito de enchimento ruminal característico em dietas com altos teores de FDN. Em contrapartida, ao permanecer mais tempo no rúmen proporciona uma estabilidade ruminal que assegura uma ingestão constante da dieta sem necessidade de longos períodos de espera para normalização do ambiente ruminal devido a picos de oscilação do pH.

O maior volume de alimento ingerido pode suprir as necessidades de manutenção e produção dos animais seletores de fibra longa e média. Essa ingestão maior de fibra pode proporcionar um desenvolvimento das costelas devido ao arqueamento que ocorre pela expansão do rúmen devido ao enchimento pelas fibras longas que permanece um tempo maior até que seu tamanho seja reduzido e tenha sofrido ação das bactérias. Devido a essa particularidade, seria esperada uma diferença estatística entre os Grupos quanto à porcentagem de costela, porém isso não ocorreu, podendo ser explicado pela limitação de 40 % de forragem na dieta ofertada.

Por outro lado, o alimento concentrado e as fibras curtas são de alta passagem e fermentação podendo ocasionar queda no pH ruminal e instabilidade neste ambiente, ocasionando desconforto por quadro de acidose ruminal subaguda. Sendo assim, o consumo cessaria por períodos, mas seria compensado pela concentração dos nutrientes na porção ingerida, pois segundo Owens et al.⁶⁶, quando vacas consomem quantidades excessivas e rapidamente fermentáveis de hidratos de carbono, combinada com baixa ingestão de fibra física efetiva, não são capazes de maximizar o seu tempo de ruminação e fluxo tampão salivar ao rúmen e assim o pH ruminal cai abaixo dos níveis fisiológicos normais. O pH sub-ótimo no rúmen (5,2 – 5,8) referido muitas vezes como acidose ruminal subaguda, é uma preocupação no que diz respeito à produtividade e bem estar animal. De acordo com Mertens⁶⁷, em gado leiteiro quando o pH está alterado, a microbiota ruminal muda; mudando o produto final de acetato para propionato e assim a proporção acetato:propionato é

diminuída. Essa diminuição da proporção está agregada com a depressão da gordura do leite desviando os nutrientes para engorda. Em gado de corte essa dinâmica não está bem esclarecida.

Visando manter o próprio bem-estar, os animais modulam sua alimentação apesar da preferência inicial demonstrada. Yang e Beachemin⁶⁸ afirmam que vacas leiteiras classificam sua alimentação dependendo do pH ruminal. Em experimento com silagem de alfafa ou dietas à base de grãos de milho, vacas normalmente recusariam partículas longas, em equivalência selecionariam intencionalmente partículas longas para atender a necessidade de fibra fisicamente efetiva quando o pH ruminal está baixo, denominado de sub-ótimo (entre 5,2-5,8).

Russel e Wilson⁶⁹ também relatam que pH menor que 5,8 não favorece as bactérias celulolíticas, refletindo na produtividade e bem estar dos animais ruminantes. Gado leiteiro com acidose ruminal subaguda são descritos por Krause e Oetzel¹⁰ como sendo menos produtivos por causa da baixa eficiência alimentar, redução da digestibilidade e síntese reduzida de proteína e gordura no leite, precário consumo de matéria seca, bem como aumento de incidência de doenças. Nos animais do presente experimento não foi observada mudanças no comportamento dos animais que indicasse acidose rumina subaguda.

Observando vacas leiteiras de um mesmo lote alimentadas com ração balanceada tendo variação na produção e composição do leite percebeu-se a ocorrência de seleção por tamanho de partículas no cocho. Experimentos avaliando o reflexo dessa seleção com a produção e composição do leite^{8, 70} são mais facilmente aferido, pois o alimento ingerido é convertido em leite diariamente de forma expressiva e mensurável. No entanto, a dinâmica na curva de crescimento (formação e crescimento da musculatura com posterior deposição de gordura) não nos permitiu realizar esse tipo de comparação com os dados obtidos no intervalo de 21 dias entre as avaliações. O animal seletor de fibra longa ou fibra curta parece adaptar a ingestão de sua preferência para suprir as necessidades fisiológicas que mudam conforme o crescimento e maturidade dos tecidos do organismo, essa fisiologia e tempo despendido para produção da carne/carcaça são diferentes e não é possível mensurar rapidamente essas diferenças de mobilização, utilização e deposição de nutrientes ao longo do tempo no confinamento.

A seleção por distintas partículas mesmo em mistura de ração total fornecida aos ruminantes é mais comumente visualizada/detectada em rebanhos leiteiros. Christensen⁷¹ verificou não apenas diferenças de palatabilidade e preferências entre alimentos, mas que as vacas individualmente tinham preferências definidas ou simplesmente não gostavam de certos

alimentos; e que nem todas as vacas preferiam os mesmos alimentos. Essas diferenças de preferências individuais podem explicar a ocorrência de seleção em rações completas. Algumas vacas estarão sempre selecionando forragem e deixando o concentrado, outras irão imediatamente consumir concentrado e deixar a forragem ou consumi-la por último. E esse comportamento de seleção de alimentos por vacas leiteiras pode ser um fator importante que explique as diferenças na composição do leite entre vacas de um mesmo lote. Porém, em relação à produção de carne essa variação não parece ser tão evidente e, no presente estudo, entende-se que essa seleção por tamanho de partículas não interfere na produção quer seja pelo curto tempo do ciclo produtivo, quer seja pela dinâmica do crescimento.

Esperava-se que animais que classificam a dieta ingerida modificando a previamente oferecida poderiam ter um desempenho distinto em condições diferentes de alimentação. No entanto, parece que a seleção realizada não comprometeu as necessidades dos animais, mesmo estes não tendo uma janela ampla para selecionarem a alimentação com total liberdade, pois conforme Leonardi e Armentano⁷², um nível de superalimentação irá refletir no percentual de sobras, e quanto maior a oferta, do que geralmente é feita para garantir a ingestão *ad libitum*, mais acentuada poderá ser o grau de seleção por partículas.

Em experimento⁷³ que comparava a seleção de partículas por vacas alimentadas individualmente recebendo ração para baixa sobra (10%) ou alta sobra (20%), observou-se a seleção de partículas médias em extensão maior do grupo com sobra superior (103,0 versus 101,1%). Essas mesmas vacas também selecionaram contra partículas curtas em maior extensão do que na alimentação com sobra baixa (95,2 versus 98,6%). Apesar da maior classificação no tratamento alimentação com sobra superior, as concentrações de fibra em detergente neutro (FDN; 29,6%) e amido (27,1%) na ração consumida foram semelhantes entre os tratamentos; e o CMS foi maior no tratamento para sobra superior em comparação com o tratamento para sobra baixa (29,7 vs 26,5 kg d⁻¹), maiores consumos de FDN (8,7 vs 7,8 kg d⁻¹) e de amido (8,0 vs 7,2 kg d⁻¹) também foram observados no tratamento para sobra superior. Os resultados sugerem que, apesar de causar uma maior triagem de alimentação, aumentando a quantidade de alimentação para vacas em lactação propiciou maior CMS e não impediu o consumo de uma ração balanceada para atender às suas necessidades nutricionais⁷³. Portanto, às vezes um nível de sobra maior não demonstra ser uma estratégia eficaz já que os animais realizariam uma maior triagem da ração sem comprometer o desempenho ou sobrepujar este.

Quanto à dieta é o tempo de confinamento, idade de entrada e saída dos animais, Neto et al.⁴⁵ perceberam indícios de que em períodos longos de confinamento, o ideal seria

alterar a dieta conforme a fase que os animais se encontram (adaptação, crescimento e terminação), priorizando maiores ganhos de peso diário e melhores resultados de conversão alimentar.

Os animais apresentaram hábitos diferentes na seleção da ração fornecida, porém as características entre os Grupos não se distinguiram, talvez pela qualidade da dieta, pela genética dos animais ou ainda por não haver concorrência na alimentação. Leonardi e Armentano⁷², em experimento avaliando seleção em dois tipos de confinamento, baia livre e baia de laço observou que a ingestão de partículas mais longas, expressos em percentagem do consumo previsto foi de 73,2% no estábulo baia de laço e 63,3% no estábulo baia livre. Porém eles ressaltam que as estimativas de seleção de alimentação feitas com vacas alimentadas individualmente tendem a subestimar a seleção média de ração num estábulo de baia livre, onde os animais têm acesso a várias partes do cocho de alimentação, selecionando a porção que seja mais agradável no momento.

No caso de baias coletivas, pondera-se que o desempenho e o comportamento classificatório da dieta poderiam vir a ser diferente do apresentado neste experimento, pois como constatado por DeVries e Keyserlingk¹¹, ao avaliarem comportamento de novilhas sem competição (1 por baia) e com competição (2 por baia), registraram um consumo de refeição 9% menor para as novilhas em competição, embora a duração das refeições fossem 10% mais longas, tendendo a ser 13% maior. Assim, a situação de competição por alimentação de novilhas leiteiras em crescimento altera os padrões de alimentação, reduz o acesso à alimentação, especialmente durante períodos de pico de atividade de alimentação, e tende a aumentar a variação do comportamento alimentar no dia a dia.

A alteração dos animais quando em baias coletivas, que é a realidade dos confinamentos de gado de corte, devem ser levadas em conta para que não se perca a eficiência do processo. A ração de mistura total demonstra ser um bom método de entrega da alimentação, levando em consideração a triagem que os animais promovem na dieta ofertada; estratégias devem ser utilizadas para minimizar a triagem e a competição que ocorrerá nas baias coletivas. Como por exemplo, o espaço disponível para os animais. O local deve ser capaz de agrupar todos os animais de forma que no momento da entrega dos alimentos todos tenham acesso a ele e não fiquem subordinados a saciedade dos animais dominantes para terem acesso apenas à ração já classificada e muitas das vezes desbalanceada comprometendo o desempenho produtivo desses animais¹⁰ visto como vacas que competem por alimento realizam menores números de refeições por dia, sendo essas refeições maiores e mais longas, refletindo na distribuição do CMS ao longo do dia sendo maior, para vacas subordinadas

durante as horas mais tarde após a entrega do alimento (depois da triagem realizada pelos animais dominantes)⁶², além de aumentar comportamentos agressivos no momento logo após a entrega da dieta que ocorre impedindo que os animais subordinados tenham acesso ao cocho^{61,74}.

6. CONCLUSÃO

Bovinos da raça Nelore confinados em baias individuais realizam seleção de partículas na dieta caracterizando preferências distintas na ingestão de alimentos. No entanto, com as sobras limitadas a 10% do ofertado, essa seleção não interfere no desempenho e nas características de carcaça dos animais.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Souza L de. Exportação brasileira de carne bovina cresce 14% em receita no ano, diz Abiec. Uol Notícias, São Paulo, 17 de set. 2013 [acesso 13 jul. 2014]. Disponível em: <http://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/reuters/2013/09/17/exportacao-brasileira-de-carne-bovina-cresce-14-em-receita-no-ano-diz-abiec.htm> .
2. Agência Estado. PIB agropecuário cresce 0,62%, indica CNA. Confinamento São Lucas [home Page] Santa Helena de Goiás, 08 jul. 2014. [acesso 14/ jul. 2014]. Disponível em: <http://www.confinamentosaolucas.com.br/noticias/noticias/index/219> .
3. Oliveira N de. Abate de bovinos acumula alta pelo 10º trimestre consecutivo. Exame.com, Rio de Janeiro, 26 jun. 2014 [home page] [acesso em 14 jul. 2014] Disponível em: <http://exame.abril.com.br/economia/noticias/abate-de-bovinos-acumula-alta-pelo-10o-trimestre-consecutivo>
4. Portal DBO. Número de animais confinados deve crescer em 2014. Confinamento São Lucas [home Page] Santa Helena de Goiás, 26 mai. 2014. [acesso 14 jul. 2014]. Disponível em: <http://www.confinamentosaolucas.com.br/noticias/noticias/index/186> .
5. Restle J, Vaz FN. Confinamento de bovinos definidos e cruzados. In: Lobato JFP, Barcellos JOJ, Kessler AM, editores. Produção de bovinos de corte. Porto Alegre: EDIPUCRS; 1999. p.141-98.
6. Oliveira LM, Oliveira PC, Berti, GF, Roth MTP, Siqueira GR, Resende FD. Desempenho de animais Nelore recebendo suplementação de alto consumo mantidos em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv Marandú, durante a fase de terminação. In: EMBRAPA Meio Ambiente. 6º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica; 2012; Jaguariúna, Brasil. [home page]. 2012. ISBN: 978-85-7029-114-1. [acesso 13 jul. 2014]. Disponível em: http://www.cnpma.EMBRAPA.br/eventos/2012/ciic/cd_anais/HTML/
7. Greter AM, Leslie KE, Mason GJ, McBride BW, DeVries TJ. Feed delivery method affects the learning of feeding and competitive behavior in dairy heifers. J. Dairy Sci. 2010;93:3730-7. DOI:10.3168/jds.2009-2978.
8. Leonardi C, Armentano LE. Effect of quantity, quality, and length of alfalfa hay on selective consumption by dairy cows. J. Dairy Sci. 2003;86:557-64.
9. Stone WC. Nutritional approaches to minimize subacute ruminal acidosis and laminitis in dairy cattle. J Dairy Sci. 2004; 87:E13-26.

10. Krause KM, Oetzel G. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: a review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2006;126:215-36.
11. DeVries TJ, von Keyserlingk MAG. Understanding feeding behavior to maximize the potential of dairy rations. In: *Mid-South Ruminant Nutrition Conference*; 2009, EUA. Arlington: 2009. p. 23-30.
12. DeVries TJ. Impact of feeding management on cow behaviour, health, and productivity. In: *Western Canadian Dairy Seminar – Advances in Dairy Technology*; 2013. Edmonton, Canada. [acesso 23 fev. 2014]. Disponível em: <http://www.wcds.ca/proc/2013/Manuscripts/p%20193%20-%20204%20DeVries.pdf>
13. Lima MLM. Bovinocultura de leite. Aula do Curso de Especialização em Bovinocultura de Leite. Escola de Veterinária e Zootecnia. Universidade Federal de Goiás. 2010.
14. National Research Council.((NRC) Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC. 2001.
15. Tomlinson DJ, James RE, McGilliard ED. Effect of varying levels of neutral detergent fiber and total digestible nutrients on intake and growth of Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 1991; 74:537-45.
16. Coppock CE, Bath DL, Harris B Jr. From to feeding systems. *J Dairy Sci.* 1981; 64:1230-49.
17. Villalba JJ, Bach A, Ipharraguerre IR. Feeding behavior and performance of lambs are influenced by flavor diversity. *J Anim Sci.* 2011; 89:2571-81 DOI:10.2527/jas.2010-3435.
18. Kononoff PJ, Heinrichs AJ, Buckmaster DR. Modification of Penn State forage and total mixed ration particle separator and the effects of moisture content on its measurements. *J Dary Sci.* 2003; 86:1858-63.
19. Greter AM, Leslie KE, Mason GJ, McBride BW, DeVries TJ. Feed delivery method affects the learning of feeding and competitive behavior in dairy heifers. *J Dairy Sci.* 2010; 93:3730-7. DOI: 10.3168/jds.2009-2978.
20. Christensen DA, Fehr M. Eating and feeding behavior of dairy cows: dietary influences and impact in production. In: *Western Canadian Dairy Seminar – Advances in Dairy Technology*; 2000; v 12. p. 257-67. Edmonton, Canada. [acesso 23 fev. 2014]. Disponível em: <http://www.wcds.ca/proc/2000/Manuscripts/Chapter%2021%20-%20Christensen.pdf> .

21. Greter AM, DeVries TJ. Effect of feeding amount on the feeding and sorting behaviour of lactating dairy cattle. *J Anim Sci.* 2011; 91:47-54. DOI: 10.4141/CJAS10067.
22. DeVries TJ, Beachemin KA, vonKyserlingk MAG. Dietary forage concentration affects the feed sorting behavior of lactating dairy cows. *J Dairy Sci.* 2007; 90:5572-79.
23. Hall MB, Chase LE. Feeding cows during drought: forage substitute and by-product feeding. University of Wisconsin. [acessado 14 jul. 2014]. Disponível em: <http://www.uwex.edu/ces/dairynutrition/documents/102512HallChaseForageSubstitutesByproducts.pdf>.
24. DeVries TJ, Dohme F, Beauchemin. Repeated ruminal acidosis challenges in lactating dairy cows at high and low risk for developing acidosis: feed sorting. *J. Dairy Sci.* 2008; 91:3958-67.
25. Allen MS. Relationship between fermentation acid production in the rumen and requirement for physically effective fiber. *J Dairy Sci.* 1997; 80:1447-62.
26. Gonz  les LA, Ferret AA, Manteca X, Ru  z-de-la-Torre JL, Calsamiglia S, Devant M, et al. Performance, behavior, and welfare of friesian heifers housed in pens with two, four, and eighth individuals per concentrate feeding place. *J Anim Sci.* 2008; 86:1446-58.
27. Plaizier JC, Krause DO, Gozho GN, McBride BW. Subacute ruminal acidosis in dairy cows: the physiological causes, incidence and consequences. *Vet J.* 2008; 176:21-31.
28. Armentano LE Dietary effective fiber, particle length e sorting. 2010. [acesso 13 jul.2014]. Disponível em: https://www.extension.org/pages/25231/dietary-effective-fiber-particle-length-and-sorting#.U_QNdflWaY.
29. Pereira ES, Mizubuti IY, Cavalcante MAB, Clementino RH. Comportamento ingestivo de novilhos alimentados com feno de diferentes tamanhos de partículas. *Arch Zootec.* 2009; 58(222):293-6.
30. Pereira JC, Cunha DNFV, Cecon PR, Faria ES. Comportamento ingestivo e taxa de passagem de partículas em novilhas leiteiras de diferentes grupos genéticos submetidas a dietas com diferentes níveis de fibra. *R Bras Zootec.* 2007; 36 (suppl):2134-42.
31. Leonardi C, Shinnors KJ, Armentano LE. Effect of different dietary geometric mean particle length and particle size distribution of oat silage on feeding behavior and productive performance of dairy cattle. *J Dairy Sci.* 2005; 88:698-710.

32. Leonardi C, Giannico F, Armentano LE. Effect of water addition on selective consumption (sorting) of fry diets by dairy cattle. *J Dairy Sci.* 2005; 88:1043-9.
33. Crouse JD, Cundiff LV, Koch RM, Koohmaraie M, Seideman SC. Comparisons of *Bos indicus* and *Bos taurus* inheritance for carcass beef characteristics and meat palatability. *J Anim Sci.* 1989; 67:2661-8.
34. Aval Serviços Tecnológicos. Disponível nos endereços:
<http://admin.webplus.com.br/public/upload/downloads/090220121624200128000ESN C.pdf>
e
<http://admin.webplus.com.br/public/upload/downloads/090220121626026920000PY WZ.pdf>
35. National Research Council.(NRC) Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Washington, DC. 1986.
36. Heirichs AJ, Kononoff PJ. Evaluating particle size of forages and TMRs using the New Penn State Forage Particle Separator. [acesso 28 nov. 2013]. Disponível em: <http://www.vetmed.wsu.edu/courses-jmgay/documents/DAS02421.pdf> .
37. Silva DJ, Queiroz AC. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). 3ª ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2002. 165p.
38. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Brasília (DF); 1997.
39. Müller L. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaça de novilhos. 2ª ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 1987. 31p.
40. Hankins OG, Howe PE. Estimation of the composition of beef carcasses and cuts. Washington, DC. (Tech. Bulletin – USDA, 926).
41. SAS Institute Inc. Statistical Analysis System. Versão 9.1.3. Cary:NC; 2004.
42. Marcondes MI, Valadares Filho SC, Oliveira IM, Paulino PVR, Valadares RFD, Detmann E. Eficiência alimentar de bovinos puros e mestiços recebendo alto ou baixo nível de concentrado. *R. Bras Zootec.* 2011; 40(6):1313-24.
43. Dado RG, Allen MS. Intake limitaion, feeding behavior and rúmen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. *J Dairy Sci.* 1995; 78(1):118-33.
44. Mertens DR. Regulation of forage intake. In: Fahey GC Jr, Collins M, Mertens DR et al. Editors. Forage quality, evaluations and utilization. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America, 1994. p.450-493.

45. Neto AS, Ribeiro ELA, Mizubuti IY, Pereira ES, Cunha GE, Silva LDF, et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos Nelore confinados recebendo dietas de alto teor de concentrado com diferentes níveis de tanino. Cien. Agrar. 2011; 32(3):1179-90. DOI: 10.5433/1679-0359.2011v32n3p1179.
46. Vêras RML, Valadares Filho SC, Azevêdo JAG, Detmann E, Paulino PVR, Barbosa AM, et al. Níveis de concentrado na dieta de bovinos Nelore de três condições sexuais: consumo, digestibilidade total e parcial, produção microbiana e parâmetros ruminais. R Bras Zootec. 2008 37(5):951-60,
47. Bassi MS, Ladeira MM, Chizzotti ML, Chizzotti FHM, Oliveira DM, Machado Neto OR, et al. Grãos de oleaginosas na alimentação de novilhos zebuínos: consumo, digestibilidade e desempenho. R Bras Zootec. 2012; 41(2):353-59.
48. DeVries TJ, von Keyserlingk MAG, Beauchemin KA. Frequency of feed delivery affects the behavior of lactating dairy cows. J Dairy Sci. 2005; 88:3553-62.
49. Bezerra ES, Queiroz AC, Bezerra AARGF, Pereira JC, Paulino MF. Perfil granulométrico da fibra dietética sobre o tempo médio de retenção e a digestibilidade aparente de dietas para vacas leiteiras. R Bras Zootec. 2004; 33(6 Supl 3):2378-86.
50. Allen MS. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cows. J Dairy Sci. 2000; 83(7):1598-2000.
51. Keunen JE, Plazier JC, Kyriazakis L, Duffield TF, Windowski TM, Lindinger MI, et al. Effects of a subacute ruminal acidosis model in the diet selection of dairy cows. J Dairy Sci. 2002; 85:3304-13.
52. Beauchemin KA, Yang WZ. Effects of physically effective fiber on intake, chewing activity, and ruminal acidosis for dairy cows fed diets based on corn silage. J Dairy Sci. 2005; 88:2117-29.
53. Yang WZ, Beauchemin KA. Effects of physically effective fiber on chewing activity and ruminal pH of dairy cows fed diets based on barley silage. J Dairy Sci. 2006; 89:217-28.
54. Maulfair DD, McIntyre KK, Heinrichs AJ. Subacute ruminal acidosis and total mixed ration preference in lactating dairy cows. J Dairy Sci. 2013; 96(10):6610-20. DOI: 10.3168/jds.2013-6771.
55. Berg RT, Butterfield RM. New concepts of cattle growth. New York: First Edition, 1976. 240p.

56. Costa QPB, Wechsler FFS, Costa DPB, Polizel Neto A, Roça RO, Brito TP. Desempenho e características de bovinos alimentados com dietas com caroço de algodão. *Arq Bras Med Vet Zootec*. 2011; 63(3):729-35.
57. Lopes LS, Ladeira MM, Machado Neto OR, Paulino PVR, Chizzotti ML, Ramos ED, et al. Características de carcaça e cortes comerciais de tourinhos Red Norte e Nelore terminados em confinamento. *R Bras Zootec*. 2012; 41(4):970-7.
58. Missio RL, Brondani IL, Alves Filho DC, Restle J, Arboitte MZ, Segabinazzi LR. Características da carcaça e da carne de tourinhos terminados em confinamento, recebendo diferentes níveis de concentrado na dieta. *R Bras Zootec*. 2010; 39:1610-7.
59. Oliveira MR. Efeito de maturação na qualidade de silagens de milho na resposta econômica de novilhos confinados. [Dissertação]. Guarapuava: Universidade Estadual do Centro-Oeste; 2010. [Acesso 17 jul. 2014]. Disponível em: http://unicentroagronomia.com/destino_arquivo/dissertacao_de_marcos_rogerio_oliveira.pdf.
60. Ribeiro VL, Batista AMV, Carvalho FFR, Silva MJMS, Mattos CW, Alves KS. Seletividade e composição da dieta ingerida por caprinos recebendo alimentação à vontade e restrita. *R Bras Cien Agrar*. 2009; 4(1):91-4.
61. DeVries TJ, von Keyserlingk MAG, Weary DM. Effect of feeding space on the inter-cow distance, aggression, and feeding behavior of stall free housed lactating dairy cows. *J Dairy Sci*. 2004; 87:1432-8.
62. Housseinkhani A, DeVries TJ, Proudfoot KL, Valizadeh R, Veira DM, von Keyserlingk MAG. The effects of feed bunk competition on the feed sorting behavior of close-up dry cows. *J Dairy Sci*. 2008; 91:1115-21.
63. Euclides Filho K, Euclides VPB, Figueiredo GR, Oliveira MP. Efeito da suplementação com concentrado sobre a idade de abate e características de carcaça de bovinos Nelore. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34. 1997, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.326-7.
64. Luchiari Filho A. Pecuária da carne bovina. São Paulo: Limbife, 2000. 135p.
65. Van Soest PJ. Nutritional ecology of the ruminant. 2ª ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 528p.
66. Owens FN, Secrist DS, Hill WJ, Gill DR. Acidosis in cattle: a review. *J Dairy Sci*. 1998; 76:275-86.

67. Mertens DR. Physal effective NDF and its use in formulating dairy rations. In: Simpósio Internacional em Bovinos de leite, 2º, 2001, Lavras. Anais... Lavras:Universidade Federal de Lavras-FAEPE, 2001. p. 25-36.
68. Yang WZ, Beauchemin KA. When do dairy cows sort their TMR? In: Western Canadian Dairy Seminar – Advances in Dairy Technology; 2007. Edmonton, Canada. [acesso 23 fev. 2014]. Disponível em:
<http://www.wcds.ca/proc/2007/Abstracts/When%20Do%20Dairy%20Cows%20Sort%20Their%20TMR.pdf>
69. Russell JB, Wilson DB. Why are ruminal cellulolytic bacteria unable to digest cellulose at low pH? J Dairy Sci. 1996; 79:1503-9.
70. Greter AM, DeVries TJ, von Keyserlingk MAG. Nutrient intake and feeding behavior of growing dairy heifers: effects of dietary dilution. J Dairy Sci. 2008; 91:2786-95
71. Christensen DA. Green Crop Dryer's Conference. 1999. Citado por: Christensen DA, Fehr M. Eating and feeding behavior of dairy cows: dietary influences and impact in production. In: Western Canadian Dairy Seminar – Advances in Dairy Technology; 2000; v 12. p. 257-67. Edmonton, Canada. [acesso 23 fev. 2014]. Disponível em:
<http://www.wcds.ca/proc/2000/Manuscripts/Chapter%2021%20-%20Christensen.pdf>
72. Leonardi C, Armentano LE. Short communication: Feed selection by dairy cows in a tie-stall or as group in a stall free barn. J Dairy Sci. 2007; 90:2386-9.
73. Miller-Cushon EK, DeVries TJ. Effect of dietary dry matter concentration on the sorting behavior of lactating dairy cows fed a total mixed ration. J Dairy Sci. 2009; 92:3292-8
74. Huzzey JM, DeVries TJ, Valois P, von Keyserlingk MAG. Stocking density and feed barrier design affect the feeding and social behavior of dairy cattle. J Dairy Sci. 2006; 89:126-33.