



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA -PB-
CÊNTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

PEDRO HENRIQUE BORBA PEREIRA

**COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHAS LEITEIRAS
ALIMENTADAS COM NÍVEIS CRESCENTES DE FDN NA DIETA TOTAL**

AREIA

2018



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB-
CÊNTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHAS LEITEIRAS
ALIMENTADAS COM NÍVEIS CRESCENTES DE FDN NA DIETA TOTAL**

PEDRO HENRIQUE BORBA PEREIRA
Graduando em Zootecnia

AREIA

2018

PEDRO HENRIQUE BORBA PEREIRA

**COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHAS LEITEIRAS
ALIMENTADAS COM NÍVEIS CRESCENTES DE FDN NA DIETA TOTAL**

Trabalho de Conclusão de Curso na área de
Nutrição e Alimentação de Ruminantes, da
Universidade Federal da Paraíba, Campus
II-Areia-PB, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Zootecnista.

Área De Concentração:
Nutrição e alimentação de ruminantes

Orientador:
Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Alves Rufino

Co-Orientador:
Prof. Dr. Severino Gonzaga Neto

AREIA

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aprovada em **06/12/2018**

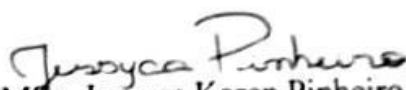
**“COMPORTAMENTO INGESTIVO DE NOVILHAS LEITEIRAS
ALIMENTADAS COM NÍVEIS CRESCENTES DE FDN NA DIETA TOTAL”**

Autor: **PEDRO HENRIQUE BORBA PEREIRA**

Banca Examinadora:


Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Alves Rufino
Orientador


Prof.ª Dr.ª Carla Aparecida Soares Saraiva
Examinadora – CCA/UFPB


MSc. Jessyca Karen Pinheiro
Examinadora – PDIZ/UFPB


Josemberto Rosendo da Costa
Secretário do Curso


Prof.ª Adriana Evangelista Rodrigues
Coordenadora do Curso

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B726c Borba Pereira, Pedro Henrique.

Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras
alimentadas com níveis crescentes de FDN na dieta total
/ Pedro Henrique Borba Pereira. - Areia, 2018.
42 f.

Orientação: Marcelo de Oliveira Alves Rufino Rufino, M
O A.

Coorientação: Severino Gonzaga Neto Gonzaga Neto, S.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA-Areia.

1. bagaço de cana-de-açúcar. 2. ganho de peso. 3.
ingestão de matéria seca. 4. recria de bovinos
leiteiros. I. Rufino, M O A, Marcelo de Oliveira Alves
Rufino. II. Gonzaga Neto, S, Severino Gonzaga Neto.
III. Título.

UFPB/CCA-AREIA

“Hoje é mais um dia, mas pode ser menos um. Menos um longe de casa, menos um longe da família, menos um do aconchego, do calor, do abraço...

Mais um leão se apresenta.

Vamos mata-lo?

Não! Prefiro domina-lo!

Porque amanhã ele vem de novo.

E amanhã vamos mata-lo?

Não! Vamos domina-lo!

E assim por diante... Porque se não tiver um leão não há motivação.

E a cada domínio, a cada leão, a gente avança.”

Fernanda Gentil

OFEREÇO À

DEUS,

POR TODAS AS OPORTUNIDADES E POR SEMPRE ME DESAFIAR.

Dedico:

À minha Mãe Maria Inês, Dona Inêzinha, por sempre estar ao meu lado, mesmo distante, e por todos os conselhos, apoio, paciência em todos os momentos e incentivo a nunca desistir...

Ao meu Pai José da Silva, mais conhecido como Zezito Guabiraba, por também me apoiar em tudo e me ajudar com palavras de conforto, segurança e incentivo a nunca desistir...

Aos meus Irmãos, José Borba, Alba Valéria, Ângela Maria e João Paulo, por cuidarem da “raspa do tacho”, que sou eu, e sempre me ajudarem no que é preciso...

Aos meus verdadeiros Amigos, que me apoiam e fazem minha vida ser feliz.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal da Paraíba, ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias e aos Setor de Bovinocultura pelo apoio, credibilidade e incentivo a pesquisa.

Em especial, agradeço ao Prof. Marcelo Rufino por todo apoio, disponibilidade, atenção e orientação, sendo verdadeiramente um pai acadêmico.

Ao Prof. Severino Gonzaga pelos ensinamentos durante minha vida acadêmica na graduação.

À Carla Giselly (Carlinha), por ser a primeira pessoa a me motivar na área acadêmica e da pesquisa e aquela a qual me espelho.

Aos meus queridos professores, Juliana Oliveira, Edson Mauro, Paulo Sérgio Azevedo (Paulão), Aline Mendes, Luciana Diniz, Marcos Buzanskas, Lindomácia Costa (Rainha), Bruna Agy, Emanuelle Vasconcelos e Ludmila Paes (Tia Lud <3) os quais me incentivam e considero meus conselheiros.

Aos integrantes do GEABOV, aqueles que estão e já passaram, em especial, Edwilka Cavalcante, Renato Tonhá, Jéssyca Pinheiro, Jennifer Nandes, Antônio Costa, Cavalcante Júnior, Laila Fionaly, Aianne Lira Natália Jamilly e Elton Pereira.

Aos trabalhadores do setor de Bovinocultura, Leandro José (Leléó), Aldeny Leal (Tainha), David Crementino, Lucas Balbino, Carlos Augusto (Guga), Evaldo Cardoso e Edmilson (Pajé), pelo apoio, companhia e disponibilidade.

Ao Sr. Gabriel, pelas ajudas para ir buscar silagem toda semana durante todo o experimento, sendo muito prestativo e paciente, e pelas playlist do Roberto Carlos no rádio da caminhoneta.

À minha turma de graduação, Pedro Júnior, Thalys Pinto, Diego Sousa, Antoniel Florêncio, Matheus Santos, Lucas Pinto, Marlos Levi, Jessyka Laura, Marta Santos e Marcia Soares, por me ajudarem em tudo e pela convivência por anos

Aos meus amigos de infância e escola, Gileade Kelvin (Ade), Igor Silveira (Iguito), Jessica Gabriele (Jess), Gabriela Moura (GabiMôra), Girlane Patrícia (Gica), Cláudia Moraes (Cal), Mirela Mendes (Mimi) e Maria Eduarda (Madú), pela amizade que sempre está viva e pelos Popopó's.

As amizades que a Zootecnia me proporcionou, Igor Nelson, Geni Caetano, Gabriel Ferreira, Thiago Moreira, Rosevânia Veloso, Valentina Cordeiro, Ryan Gonçalves, Wellington Cordeiro, Nathalia Matos, Fernanda Ferreira, Priscila Pires,

Gabriela Cavalcante, Nathalia Oliveira, Guilherme Leite, Ricardo Angicos, Jhonatan Feitosa, Rafael Lopes, Maylane Santos, Francisco Nayson, Luciana Watanabe, Anderson Rodolfo, José Maria e Gildênia Pereira.

Aos “meus estagiários”, Paulo Machado, Gilvânia Avelino, Rafaella Geórgia, Marianny Pereira, Débora Lins, Eloyse Lopes, Gabrielle Gomes, Vinícius Araújo, Larissa Oliveira, Wendell Gabriel, José Neto, Luís Fernando, Osmar Menezes e Izabele Pontes, por me ajudarem no experimento e também dar o ar da graça.

Ao quinteto e agregados, Camilla Cordeiro, Amabile Arruda, Adrielle Maciel, Mirela Porcino e Jakeline Florêncio (vulgo Bianca Alves).

À Mileny Santos, pela sintonia e pelas sessões psicológicas as quais resumia em nossas reuniões privadas no final da tarde, com direito a bolo e café.

À Ana Cecília Muniz, por me proporcionar a verdadeira amizade dentro da graduação, a qual considera como uma irmã e quero preservar para o resto da vida.

Ao Welligton Ribeiro, por ser a pessoa mais surpreendente que conheci até hoje e sempre estar disponível para me escutar.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 RECREIAÇÃO DE NOVILHAS LEITEIRAS	16
2.2.1 FATORES QUE INTERFEREM O CONSUMO DE ALIMENTO	18
2.3 FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (FDN) NA DIETA DE NOVILHAS	19
2.4 COMPORTAMENTO INGESTIVO.....	20
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5. CONCLUSÃO	33
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1	Ingredientes e composição químico-bromatológica das dietas.....	23
Tabela 2	Ingestão de matéria seca por grupo e estimativa por animal (IMSg e IMSea), ingestão de fibra e detergente neutro por grupo e estimativa por animal (IFDNg e IFDNe), ingestão de água por grupo e estimativa por animal (IAGuag e IAGuaea) e variação do peso vivo em quilogramas (VPVkg) em função dos níveis de Fibra em Detergente Neutro (FDN) na dieta total.....	27
Tabela 3	Tempo médio expresso em horas dos comportamentos de alimentação, ruminação e ócio de novilhas alimentadas com níveis de Fibra em Detergente Neutro (FDN) na dieta total.....	29
Tabela 4	Tempo médio de ruminação (TMR) em minutos e número médio de bocadas (NMB), eficiência de alimentação de matéria seca (EAL_{MS}) e eficiência de alimentação de fibra em detergente neutro (EAL_{FDN}), em função dos níveis de Fibra em Detergente Neutro (FDN) na dieta total.....	30
Tabela 5	Frequência do consumo de água, defecação e micção de novilhas em função dos níveis de Fibra em Detergente Neutro (FDN) na dieta total.....	32

LISTA DE ABREVIATURAS E DE SIGLAS

B – Bebendo água

C – Comendo

CA_{diário} – Consumo de Água Diário

CEUA – Conselho de Ética do Uso de Animais

CFDN – Consumo de Fibra em Detergente Neutro

CMS – Consumo de Matéria Seca

EAL_{FDN} – Eficiência Alimentar De Fibra Em Detergente Neutro

EAL_{MS} - Eficiência Alimentar de Matéria Seca

EPM – Erro Padrão Médio

FDN - Fibra em Detergente Neutro

FDN_{total} - Fibra em Detergente Neutro Total

IAguaea – Ingestão de Água estimada por animal

IAguag – Ingestão de Água por grupo

IFDNea – Ingestão de Fibra em Detergente Neutro estimada por animal

IFDNg – Ingestão de Fibra em Detergente Neutro por grupo

IMS – Ingestão de Matéria Seca

IMSea - Ingestão de Matéria Seca estimada por animal

IMSg - Ingestão de Matéria Seca por grupo

L – Linear

MS – Matéria Seca

NDT – Nutrientes Digestíveis Totais

NMB – Número Médio de Bocadas

O – Ócio

P – Probabilidade

PB – Proteína Bruta

pH – Potencial Hidrogeniônico

PV – Peso Vivo

Q – Quadrático

QA – Quantidade de Água

QAE – Quantidade de Água Evaporada

QAOF – Quantidade de Água Ofertada

QS – Quantidade de Sobras

R² – Coeficiente de Determinação

R – Ruminando

SAS – Software Estatístico

TAL – Tempo de Alimentação

TMR – Tempo Médio de Ruminação

VPV – Variação do Peso Vivo

LISTA DE SÍMBOLOS

mL	Mililitro
Kg	Quilograma
$\pm$	Mais ou Menos
%	Porcentagem
m²	Metros Quadrados
Kg - dia⁻¹	Quilograma por dia
mm	Milímetros
°C	Grau Celso

RESUMO

Objetivou-se avaliar dietas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro na dieta de novilhas leiteiras sobre o comportamento ingestivo e estimativas de consumo de alimentos e água. Doze novilhas mestiças, foram blocadas em quatro grupos com três animais. O período experimental durou 60 dias, dividido em quatro períodos de 15 dias. As dietas completas continham 51,7; 53,7; 55,7 e 57,7% de FDN base na MS, sendo isoproteicas. As dietas foram oferecidas diretamente no cocho, aceitando 10% de sobras, e água à vontade para posterior análise. Os onze primeiros dias de cada período foram destinados para a adaptação. O primeiro dia de coleta foi destinado a mastigação meríscica e três dias para realização do comportamento ingestivo, totalizando 72 horas. O delineamento experimental adotado foi um quadrado latino, em que para a ingestão de alimento compreendeu em um 4x4 simples, mastigação meríscica em um 4x4 duplo e comportamento em um 4x4 triplo, respectivamente. As análises estatísticas realizadas foram de variância e regressão, em efeitos de ordem linear e quadrática, pelo SAS (2000). Os tratamentos com diferentes níveis de FDN influenciaram ($P<0,05$) a ingestão de matéria seca e água, o tempo de alimentação, a eficiência de alimentação e a variação do peso vivo. Assim, conclui-se que níveis maiores que 53,7% de FDN na MS, com inclusão de bagaço de cana-de-açúcar, alteram o comportamento ingestivo através da redução na ingestão de MS, o que prejudica o desempenho de novilhas em confinamento.

Palavras chave: bagaço de cana-de-açúcar, ganho de peso, ingestão de matéria seca, recria de bovinos leiteiros

ABSTRACT

The objective of the work was evaluate diets with different levels of neutral detergent fiber on ingestive behavior estimation of feed and water consumption. Twelve heifers crossbreed, were blocked in four groups with three animals. The experimental period lasted 60 days, divided into four periods of 15 days. The complete diets have 51,7; 53,7; 55,7 and 57,7% levels of NDF in the dry matter, being isoproteic. The diets were given directly on the trough, accepting 10% of scraps, and water at ease for after analyze. The eleven first days of each period were destined for adaptation. The first day of collection was destined to chewing mastic and the three days for realization to ingestive behavior, totalizing 72 hours. The lineation experimental used it was a latin square in which for feed in intake comprehend on a 4x4 single, chewing mastic on a 4x4 dual and behavior on a 4x4 triple, respectively. The statistical analysis made were of variance and regression, in effect of command linear and quadratic, by the SAS (2000). The treatments with different levels of NDF influenced ($P < 0,05$) in the consumption of dry matter and water, the feeding time, at the feed efficiency and variation of body weight. Thereby, it is concluded that higher levels than 53,7% of NDF at DM, with inclusion of sugar cane bagasse, alter the ingestive behavior through the reduction on DM intake, which harms the performance of confined heifers.

Keywords: body gain, dairy cattle rearing, dry meter intake, sugar cane bagasse

1. INTRODUÇÃO

A prática de produção de bovinos leiteiros favorece o agronegócio nacional e estabelece valores agregados a linha de produção, tanto de animais como do produto final (o leite) e derivados.

Nesse contexto, a produção de novilhas leiteiras acrescenta valor econômico no mercado nacional dentro do setor do agronegócio e proporciona aos criadores uma perspectiva de lucro futuro com um investimento inicial agregado para o início do capital de giro.

Assim, a recria de novilhas depende de um manejo nutricional adequado para permitir condições corporais recomendadas durante a puberdade (OLIVEIRA *et al.*, 2001) como ganho de peso para uma possível gestação.

Arelado a isso, esta fase é associada a um período sem lucros por parte dos produtores. No entanto, o lucro da recria é de longo prazo e será compensado com a produção de leite e de bezerras, completando o ciclo produtivo (ROCHA NETO *et al.*, 2010; GONZAGA NETO *et al.*, 2011).

Conforme o exposto, a alimentação é o principal fator que promove o desenvolvimento corporal e fisiológico de novilhas, a qual deve atender às exigências diárias de manutenção e ganho de peso. Em termos de exigência, os níveis de energia e proteína devem ser atendidos para esta categoria estabelecendo os objetivos dentro da fase de criação (NRC, 2001).

Além disso, a alimentação animal eleva os custos de produção, sendo imprescindível a adoção de estratégias de manejo alimentar que substituam, total ou parcialmente, os alimentos nobres (silagem, feno, milho e soja) por coprodutos, subprodutos ou resíduos das indústrias com intuito de reduzir os custos com a alimentação.

O bagaço de cana-de-açúcar é utilizado na nutrição de ruminantes como alimento volumoso, podendo ser utilizado na criação de novilhas, devido ao baixo custo de aquisição (INÁCIO, 2016). Porém, este alimento possui baixo teor de proteína bruta (PB), nutrientes digestíveis totais (NDT) e alto teor de fibra em detergente neutro (FDN). A FDN, quando consumida em excesso, promove o enchimento do rúmen e limita o consumo de matéria seca (MS) pelo animal (OHGREN *et al.*, 2006).

Desse modo, a utilização do bagaço de cana-de-açúcar na dieta de ruminantes pode reduzir ou limitar o desenvolvimento corporal, devido ao baixo teor proteico e energético bem como elevado teor de FDN.

Altos níveis de FDN na matéria seca da dieta também podem interferir de forma direta no comportamento ingestivo. Da mesma forma que a elevação dos níveis de fibra na dieta de bovinos modifica o comportamento como, maior tempo de mastigação e ruminação, menor tempo de ócio (DADO & ALLEN, 1995) e maior ingestão de água. O maior consumo de água catalisa reações enzimáticas que quebram as ligações fibrosas e aumentam a absorção dos nutrientes da dieta, facilitando a digestão da fibra.

Portanto a análise do comportamento ingestivo de novilhas alimentadas com bagaço de cana-de-açúcar, pode ser utilizado como ferramenta para avaliar a qualidade da dieta, relacionando os níveis de FDN na dieta total, analisando a eficiência no consumo de MS, sem que ocorra uma limitação do consumo voluntário do animal e, consequentemente, desempenho.

Por fim, objetivou-se por meio da pesquisa aplicada avaliar dietas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro para novilhas leiteiras sobre o comportamento ingestivo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 RECRIA DE NOVILHAS LEITEIRAS

Dentro do sistema de criação de bovinos de leite, a recria de novilhas é caracterizado pela fase que compreende da desmama até a primeira cobertura, a qual é menos complexa que a fase de cria, mas mesmo assim necessita de um grau elevado de cuidados com esta categoria. Um dos fatores limitantes para a produção de novilhas leiteiras é a nutrição, a qual tem valor significativo direto na resposta produtiva dos animais, podendo ser realizadas intervenções do manejo com intuito de melhorias (OLIVEIRA *et al.*, 2001).

O objetivo da criação de novilhas leiteiras é a reposição de vacas do plantel que possuem baixa eficiência de produção de leite, melhoramento genético do rebanho e pela obtenção de recursos financeiros com a venda dos animais excedentes que não farão parte dos animais de reposição (NEIVA, 1998). No entanto, a recria de novilhas representa a segunda maior fonte de despesas na cadeia de produção do leite uma vez que os animais não trazem retorno econômico direto ao sistema de produção (ROCHA NETO *et al.*, 2010).

Gonzaga Neto *et al.* (2011) reforçam que, dentro da cadeia produtiva do leite, a categoria compreendida pela recria de novilha possui elevados gastos com a alimentação, mas que as vacas em lactação cobrem os custos com esta categoria. Ainda segundo estes autores, é importante realizar pesquisas na área para proporcionar estratégias com os níveis nutricionais em relação ao retorno econômico na produção de novinhas, tendo em vista que a alimentação é o ponto chave no orçamento produtivo. Assim, o fator nutrição é bastante empregado na categoria trabalhada, o qual se torna um custo elevado e os prazos estabelecidos são longo até a obtenção do lucro no período após a recria (ROGÉRIO *et al.*, 2011).

A eficiência no sistema de criação de novinhas leiteiras é vista como um desafio para uma boa parte dos produtores de leite. Devido ao manejo nutricional ineficiente, não suprimindo as exigências nutricionais da categoria, as novilhas podem apresentar uma idade tardia ao primeiro parto o que contribui para uma baixa vida útil produtiva das fêmeas (PESSOA *et al.*, 2009).

Algumas estratégias de manejo nutricional podem reduzir os custos com a alimentação, não interferindo no desenvolvimento das novinhas, os quais podem atingir 54,5% do custo total, como: substituir alimentos nobres por coprodutos equivalentes,

realizar compras estratégicas em épocas com baixos preços, compra de maiores volumes dos insumos ou ainda aumentar a quantidade de forragem (SANTOS & BELONI, 2016).

No manejo alimentar de novilhas, a fonte de forragem pode representar um importante custo de produção (LOPES, 2005), onde a silagem de milho é associada como a fonte de maior custo devido seu valor nutricional, em relação à energia e fibra de qualidade.

Tal fonte de forragem, quando levamos em consideração os fatores não nutricionais, como a origem da espécie utilizada e tamanho de partícula ingerida ou fatores nutricionais relacionado a composição e digestibilidade, podemos afetar no consumo de alimento e temos o comportamento ingestivo como método de análise direta.

Nos sistemas de confinamento de novilhas o alimento é oferecido aos animais na forma de dieta completa. A prática de fornecimento de silagem de milho neste tipo de sistema é corriqueira (VAZ *et al.*, 2015), porém outros alimentos podem ser utilizados como substitutos como, capim para pastejo direto ou capineiras para cortes e fornecimento na forma *in natura* ou conservada (SANTOS & BELONI, 2016).

2.2 BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR NA ALIMENTAÇÃO DE NOVILHAS

Usualmente, o bagaço de cana se caracteriza por apresentar elevados teores de fibra, o que estabelece a saúde ruminal, além de possuir baixo valor energético, proteico e de minerais, categorizando como um volumoso de baixo teor nutricional (PIRES *et al.*, 2004) e que o seu uso na dieta de ruminantes deve apresentar um tratamento físico/químico (JÚNIOR *et al.*, 2010).

O processo de “fabricação” do bagaço de cana-de-açúcar é a partir da moagem da planta representando, em média, 30% da cana integral moída (AGUIAR *et al.*, 2010). Com isso esse produto, nutricionalmente, quando utilizado *in natura* possui em média 65,6% de MS; 1,9% de proteína bruta, 1% de extrato etéreo; 1,6% de cinzas; 80,25% de FDN; 52,5% de fibra detergente ácido (FDA), 25,4% de hemicelulose, 37,92% de celulose e lignina de 11,0%, segundo análises realizadas por Ohgren, *et al.* (2006).

Assim, para a utilização do bagaço de cana-de-açúcar tratamentos físicos e químicos devem ser realizados com o intuito de melhorar as características nutritivas, de digestibilidade e degradação ruminal, devido ao alto teor de fibra e baixo teor de proteína e a utilização eficiente deste resíduo na alimentação de ruminantes corresponde

à baixa disponibilidade de forragem em épocas do ano que a produção de cana-de-açúcar prevalece (SOARES *et al.*, 2015).

2.2.1 FATORES QUE INTERFEREM O CONSUMO DE ALIMENTO

Em ruminantes, a digestibilidade alimentar proporciona uma interferência no padrão de ingestão do animal e associada a composição nutricional total da dieta os níveis de nutrientes necessários pelo organismo tendem a ser absorvidos, porém o ato de consumo possui papel de selecionar estes alimentos (SILVA, 2006).

Com isso, comparando o efeito físico entre diferentes tipos de alimentos volumosos pela digestibilidade da FDN, porém com níveis de FDN e PB equivalente, ocorre uma maior ingestão de matéria seca, resultando na maior digestibilidade da FDN. Assim, o aumento da digestibilidade da FDN proporciona maior IMS (ALLEN, 2000).

Em termos nutricionais, a FDN representa a melhor forma para a estimativa de IMS em ruminantes (ALLEN, 2000) e que o uso de diferentes alimentos com variação de FDN em dietas, pode proporcionar o enchimento do rúmen, sendo correlacionado com a IMS (MERTENS, 1992; ALLEN, 2000). Dieta com a fração volumosa composta por forrageiras tropicais diminui a IMS, por conta do aumento da FDN da dieta, efetivando, neste caso, a regulação do consumo voluntário devido à limitação física (DETMANN *et al.*, 2014).

Além do enchimento proporcionado por maiores teores de FDN na dieta, a distensão do conteúdo disposto no retículo-rúmen proporciona a limitação do consumo através da taxa de remoção da digesta local por digestão, absorção e passagem (SILVA, 2006).

O tamanho da partícula também pode interferir no consumo, afirmando uma visão sobre o assunto de acordo com Nussio *et al.* (2006), revelando que no conteúdo ruminal a presença da fibra longa é bastante presente, a qual é de origem do consumo de forragem, e que a picagem prévia para o consumo junto com a mastigação, auxilia para a redução deste conteúdo fibroso. Assim, o mastigar dos alimentos pelos ruminantes permite a redução do tamanho desta partícula com a ação constante.

Dado & Allen (1995) definem que com o aumento da ingestão de volumoso há incremento dos níveis de FDN da dieta a qual se elevam, o que influencia em maior volume do espaço ruminal, aumentando consideravelmente o tempo de mastigação, efetivando a mastigação da matéria seca (MS) ou FDN consumido o que influencia a taxa de passagem do rúmen.

Assim, fatores intrínsecos aos animais como sexo, idade, estado fisiológico, e extrínsecos como alimentação, manejo e o próprio ambiente, podem modular o consumo voluntário, o qual pode ser definido por meio de modelos de predição. Atrelado a isto, a exigência energética associada com o tamanho do animal junto com as características da dieta ofertada resultam na determinação do consumo voluntário, de forma plausível (SUAREZ, 2014).

Em outras palavras, características físicas e químicas da dieta interferem no consumo de alimento. Tamanho de partícula, fonte de fibra, digestibilidade da FDN, fragilidade da partícula, facilidade da hidrólise do amido com a fibra, produtos da fermentação de silagens, concentrados, composição da gordura suplementada e a quantidade e degradação da proteína podem estabelecer relação de aumento ou diminuição no CMS para ruminantes (NASCIMENTO *et al.*, 2009).

Além disso, a água é relatada como fator limitante para ruminantes devido à grande reserva do fluido ruminal e que os alimentos que possuem valores de umidade elevados quando comparados a outros, proporcionam menor consumo de água e alimentos com excesso de sais limitam o consumo. Com isso, dietas que possuem suplementação adequada de minerais, a ingestão de água não é alterada, podendo ocasionar em uma relação água/IMS (SILVA, 2006).

Logo, o consumo de matéria seca pode ser regulado, tendo interferências positivas ou negativas, devido à correlação de fatores físicos, metabólicos, químicos e as habilidades psicológicas e sensoriais dos animais, as quais possuem importância para as análises biológicas (neste caso, o comportamento ingestivo) proporcionando respostas concretas e acuradas (OLIVEIRA *et al.*, 2017).

2.3 FIBRA EM DETERGENTE NEUTRO (FDN) NA DIETA DE NOVILHAS

A fibra na dieta de ruminantes estabelece o metabolismo energético do organismo e é fermentada pelos microrganismos e convertida em ácidos graxos de cadeia curta, representados pelo ácido acético, propiônico e butírico, atendendo em média 70% da necessidade energética do animal, porém seu excesso diminui a eficiência de utilização dos alimentos (MERTENS, 1997).

Sabe-se que, o tempo de mastigação de um ruminante está correlacionado com o consumo da MS e FDN_{total}, além das características físicas da ração, como o tamanho da partícula. Essas modificações sugerem a modificação da quantidade de saliva produzida e avaliação da efetividade na parte física da FDN (NUSSIO *et al.*, 2006).

Com isso, equações foram desenvolvidas para estimar a concentração de FDN (a qual é uma forma de avaliação não precisa) e o tempo de ruminação (MOONEY & ALLEN, 1997). O conceito de fibra se dá pela sua característica química e física e sua avaliação metodológica é formulada para a obtenção de resultados válidos (VAN SOEST, 1994).

2.4 COMPORTAMENTO INGESTIVO

A ingestão controlada de alimentos está relacionada ao comportamento ingestivo (CHASE *et al.*, 1976) que pode ser alterado pelo tipo de alimento, qualidade do alimento e práticas de manejo empregada na produção (FISHER, 1996). O conhecimento do comportamento ingestivo de ruminantes é uma ferramenta de grande importância para a avaliação da dieta, o qual proporciona mudanças adaptativas ao manejo alimentar objetivando o maior desempenho produtivo (GONZAGA NETO *et al.*, 2011).

Dentro do comportamento ingestivo, a avaliação dos efeitos de oferta de alimento, quantidade ou qualidade dos ingredientes da dieta, o estabelecimento da relação entre o comportamento ingestivo vs consumo voluntário e a utilização desses comportamentos para a melhoria do desempenho animal são os principais objetivos da pesquisa nesta área, uma vez que, essas avaliações estão envolvidas pelas atividades de alimentação, ruminação e ócio (ALBRIGT, 1993).

A ruminação é a atividade de regurgitar, mastigar e insalivar o bolo alimentar, que ocorre entre as refeições e é influenciada pelo conteúdo da parede celular das forragens (VAN SOEST *et al.*, 1991).

O ócio é determinado pelo período em que o animal não se encontra ingerindo alimento, água ou ruminando, e é relacionado com o teor de fibra da dieta (CARVALHO *et al.*, 1999), provocando o enchimento do rúmen o qual possui correlação negativa com a ingestão da MS.

O comportamento ingestivo de um animal é dado pelo tempo dispendido com as atividades de alimentação, ruminação, ócio e eficiência de alimentação e ruminação (DADO & ALLEN, 1995), os quais são usados para estudo dos efeitos da alimentação sobre o desempenho animal.

Dentro desses comportamentos, o tempo de ruminação, correspondido pela ingestão de alimento e o ato de ruminação, é corriqueiramente utilizado como medida para estimar a efetividade de fibra em detergente neutro (FDN), em razão de interfere

nos parâmetros ruminais (pH e ácidos graxos de cadeia curta), tamanho de partícula e consumo de matéria seca (CMS) (COLENBRANDER *et al.*, 1991 apud NUSSIO *et al.*, 2006).

NUSSIO *et al.* (2006) justificam que este tempo de ruminação é alterado pelo CMS, pela proporção de FDN total da dieta e características físicas, como tamanho de partícula dos alimentos. Modificações nesse tempo de ruminação proporciona um desbalanço no fluxo de saliva a qual afeta as avaliações da efetividade física da FDN.

Além disso, o CMS é classificado como a variável mais importante para o desempenho animal, que é inversamente relacionada à fração da FDN total da dieta. De modo geral, dietas com teores elevados de fibra limitam o consumo devido à repleção do rúmen-retículo. Porém, dietas com teores baixos de fibra proporcionam redução na ingestão de matéria seca (IMS), mas os níveis de energia podem ser compensados por parte desta baixa IMS de dietas menos fibrosas (MERTENS, 1997).

Portanto, o ato de ingerir alimento em bovinos indica a ocorrência das atividades comportamentais, as quais estão relacionadas com a digestibilidade e a cinética da digestão que, juntos com a taxa de passagem são fatores que determinam o comportamento ingestivo (NRC, 2001).

MISSIO *et al.* (2010) relataram que animais alimentados com dietas contendo alta proporção de volumoso, elevam o tempo de ruminação para aumentar a taxa de degradação do alimento, ocorrendo a redução das partículas da matéria, facilitando digestão do alimento, além do processo de fermentação ruminal.

Fatores como o clima, enfermidades, manejo e o horário do dia estão relacionados com o comportamento e ingestão de alimento. Em criações em confinamento, o horário do manejo está relacionado à ação de ingerir alimento que é maior após o fornecimento da ração (de 1 a 3 horas totais) e uma frequência elevada de pequenas refeições entre os horários de oferta do alimento, quando utilizado dois trados no dia (FISCHER *et al.*, 1997).

3. MATERIAL E MÉTODOS

LOCAL, PERÍODO EXPERIMENTAL E ANIMAIS

O experimento foi realizado no Setor de Bovinocultura de Leite, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba, Campus II, no município de Areia-PB.

O período experimental foi de 60 dias, divididos em quatro períodos de 15 dias. Os onze primeiros dias de cada período foram destinados para a adaptação dos animais às dietas, manejo e instalações e os últimos quatro dias para coleta de dados. O primeiro dia de coleta foi destinado à mensuração do tempo de mastigação do bolo alimentar e o número de mastigações meriscas, e três dias para realização do comportamento ingestivo, que totalizou 72 horas.

Foram utilizadas doze novilhas mestiças (Holandês x Gir x Jersey), com idade média de 12 meses e peso médio inicial de 131 ± 55 kg, as quais foram bloqueadas por peso em quatro grupos de três animais. As novilhas receberam 1,0 mL de complexo vitamínico ADE por 50 kg de peso vivo e foram tratados contra endo e ectoparasitas antes do experimento. Cada grupo foi alojado em baias de 18 m², com piso concretado, cama de material absorvente, cobertura total de telhas, equipadas com cochos e bebedouros coletivos.

DIETAS EXPERIMENTAIS E TRATAMENTOS

As dietas experimentais foram fornecidas de forma completa, contendo volumoso, concentrado e água, e formuladas a fim de atender à exigência nutricional em proteína bruta de novilhas leiteiras em crescimento (NRC, 2001) com peso corporal de ± 130 kg e ganho de peso de 0,6 kg/dia. As dietas foram isoprotéicas (Tabela 1).

O concentrado foi formulado a partir de farelo de soja, torta de algodão, milho moído, calcário calcítico e uréia. A silagem de milho e o bagaço de cana-de-açúcar foram utilizados como volumoso, contendo diferentes proporções para elevar o teor de FDN nos tratamentos, com uma razão (volumoso: concentrado) de 84:16.

Foram avaliados quatro tratamentos com diferentes teores de FDN total: 1) controle (sem bagaço de cana) com 51,7 % de FDN; 2) 53,7% de FDN; 3) 55,7% de FDN e; 4) 57,7% de FDN, com base na matéria seca (MS). O primeiro tratamento foi composto apenas por silagem de milho como fonte de volumoso, enquanto que os

demais tratamentos a silagem de milho foi substituída parcialmente pelo bagaço de cana-de-açúcar para elevar os níveis de FDN total da dieta.

Tabela 1. Ingredientes e composição químico-bromatológica das dietas

<i>Ingredientes da dieta (% na MS)</i>	% FDN			
	51,7	53,7	55,7	57,7
Concentrado¹	16,0	16,0	16,0	16,0
Silagem de milho²	84,0	76,3	69,1	62,3
Bagaço de cana³	0,00	7,70	14,9	21,7
<i>Composição química (g/100 Kg)</i>				
Matéria Seca	31,0	32,6	34,1	35,5
Fibra em Detergente Neutro (FDN)	51,7	53,7	55,7	57,7

¹Concentrado com 87,8% de MS e 21,5% de FDN; ²Silagem de milho com 27,59% de MS e 58,0% de FDN e ³Bagaço de cana com 56,8% de MS e 80,7% de FDN.

Quanto a parte volumosa da dieta, a silagem de milho foi confeccionada em agosto de 2018, sendo aberta com 45 dias, tempo ideal para que ocorra a fermentação aeróbica da silagem sem perdas efetivas de material nutricional, e o resíduo do bagaço de cana foi adquirido pela indústria sucroalcooleira da própria região do Brejo Paraibano.

MANEJO EXPERIMENTAL

As dietas foram oferecidas na forma de ração completa em duas porções iguais as 06:00 e 18:00 horas diretamente no cocho. Assim, a quantidade da dieta completa ofertada aos animais foi ajustada diariamente durante o período de adaptação para proporcionar 10% de sobras. Quando ofertado, o concentrado foi misturado ao volumoso para garantir a ingestão voluntária e seleção uniforme pelos animais. A água foi disponibilizada *ad libitum*.

COLETA DE DADOS

- CONSUMO

O consumo de matéria seca foi estimado pesando a ração completa ofertada e as sobras nos dias 11, 12, 13, 14 e 15 de cada período experimental. As amostras da ração fornecida e sobras foram colhidas, identificadas e armazenadas a -5°C, posteriormente foram feitas amostras compostas cada tratamento por período para posteriores análises laboratoriais.

A água foi fornecida *ad libitum* em bebedouros plásticos de 125 litros, apropriados à categoria animal, sendo os mesmos graduados em 5 litros. O volume de água consumido de cada reservatório foi completado e registrado do 11º ao 15º dias de cada período experimental por meio da leitura do nível de água no bebedouro.

Caso o nível de água do bebedouro ficasse entre duas marcações, a água era retirada até a próxima marcação e quantificada em proveta de 100 mL. A quantidade de água retirada era somada com o valor da respectiva marcação do bebedouro, obtendo a quantidade de sobras de água no bebedouro. A retirada de sujidades presentes na água foi feita com de uma peneira.

Em uma baia vazia, na qual os animais não tinham acesso, foi colocado outro bebedouro com as mesmas especificações para quantificar a taxa de evaporação de água-dia⁻¹. O consumo diário de água foi calculado por:

$$CA_{\text{diário}} = QAF - QAE - QS$$

Em que:

$CA_{\text{diário}}$ = Consumo de água do dia;

QAOF = Quantidade de água ofertada;

QAE = Quantidade de água evaporada;

QS = Quantidade de água que sobrou no bebedouro.

Amostras dos ingredientes, concentrado, ração fornecida e sobras foram secas em estufas de ventilação forçada a 65 °C, processadas, moídas em moinhos do tipo *Willey* a 1 mm e armazenadas em sacos plásticos, identificados e congelados até a realização das análises químicas no Laboratório de Alimentos e Nutrição Animal da UFPB, do Departamento de Zootecnia do Campus II, Areia-PB. Os teores de matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN) (Van Soest, *et al.* 1991) foram analisados.

- COMPORTAMENTO INGESTIVO

O tempo e o número de mastigação merícica por bolo ruminal foi mensurado no 12º dia por dois períodos de duas horas (de 04:00 às 06:00 e 10:00 às 12:00). Observações de três bolos ruminais por animal foram realizadas para obtenção do tempo

médio despendido na mastigação, e do número médio de mastigações meréricas por bolo ruminal, em 15 segundos e, posteriormente, multiplicado por quatro.

Observações individuais periódicas e contínuas (13º, 14º e 15º dia de cada período experimental) foram realizadas para avaliação do comportamento ingestivo. Nas observações periódicas, foi priorizado um intervalo de 10 minutos para determinação do tempo despendido em alimentação, ruminação e ócio, no período de 72 horas ininterruptas (Carvalho, *et al.* 2006). As observações contínuas foram para as variáveis fisiológicas representadas pelo ato de urinar, defecar e beber água. Cada observador foi devidamente treinado para manter a padronização nas observações. No período da noite, o ambiente das baias era mantido com luz artificial.

O tempo despendido em alimentação, ruminação e ócio, expressos em números de execução de cada comportamento por meio da amostragem *scan* foram avaliados. Foram observados comportamentos relacionados ao ócio, ruminando, comendo alimento e bebendo água, os quais são descritos na Quadro 1.

Quadro 1. Discrição completa de algumas categorias de comportamento avaliada em bovinos leiteiros confinados para realização do etograma

Comportamento	Caracterização
O	Qualquer atividade não relacionada à alimentação e ruminação sobre apoio dos quatro membros, podendo estar em movimento ou não, ou com os quatro membros flexionados e com o abdômen inteiro ou parcialmente e contato com o chão.
R	Animal mastigando, engolindo, regurgitando e remastigando com presença do bolo alimentar aparente no flanco da bochecha sobre apoio dos quatro membros, podendo estar em movimento ou não, ou com os quatro membros flexionados e com o abdômen inteiro ou parcialmente em contato com o chão.
C	Animal que se encontra com a cabeça direcionada ao cocho contendo alimento, o qual apreende com os lábios e língua, sendo posterior ingerido ou mastigando com o focinho sujo de ração sem apresentar apreensão.
B	Animal que se encontra com a cabeça direcionada ao bebedoro e ingere água por meio de sugição realizadas pelos lábios e língua.

O: ócio; R: ruminando; C: comendo; B: bebendo.

As variáveis foram expressas em horas/dia obtidas pelo tempo total em que o animal permaneceu em cada atividade: tempo de alimentação (TAL), tempo de ruminação (TR) e tempo de ócio (TO) considerando que o dia tem 24 horas.

Os resultados referentes aos fatores do comportamento ingestivo foram obtidos pelas equações descritas por Carvalho *et al.* (2006):

$$EAL_{MS} = CMS/TAL;$$

$$EAL_{FDN} = CFDN/TAL;$$

em que:

EAL_{MS} (g MS consumida/h) = eficiência de alimentação de MS;

EAL_{FDN} (g FDN consumida/h) = eficiência de alimentação de FDN;

CMS (g) = consumo diário de matéria seca;

CFDN (g) = consumo diário de FDN;

TAL = tempo gasto diariamente em alimentação.

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise dos dados referentes às variáveis consumo de matéria seca, consumo de FDN e consumo de água; mastigação merísca e variáveis comportamentais, adotou-se os modelos estatísticos de delineamento em quadrado latino (DQL) 4x4 simples, 4x4 duplo e 4x4 triplo, respectivamente, com quatro tratamentos, quatro períodos experimentais e quatro grupos composto, primeiramente por três animais, dois animais e três animais, considerando a unidade experimental o grupo.

Os resultados foram submetidos à análise da variância e de regressão, em efeitos de ordem linear e quadrática, pelos procedimentos GLM e REG do logiciário estatístico SAS (2000).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ingestão de matéria seca, tanto pelo grupo quanto individualmente estimado por cada animal do grupo, apresentou efeito linear decrescente ($P = 0,01$), decrescendo com o aumento dos níveis de FDN na dieta total. (Tabela 2).

Tabela 2. Ingestão de matéria seca por grupo e estimativa por animal (IMSg e IMSea), ingestão de fibra e detergente neutro por grupo e estimativa por animal (IFDNg e IFDNe), ingestão de água por grupo e estimativa por animal (IAguag e IAguaea) e variação do peso vivo em quilogramas (VPVkg) em função dos níveis de Fibra em Detergente Neutro (FDN) na dieta total.

Variáveis	Níveis de FDN _{total} na dieta (%)				EPM	R ²	P	
	51,7	53,7	55,7	57,7			L	Q
IMSg (kg/dia)	10,7	9,8	9,9	9,1	0,21	79,8	0,01	0,056
IMSea (kg/dia)	3,6	3,3	3,3	3,0	0,07	80,0	0,01	0,056
IFDNea (kg/dia)	1,73	1,75	1,85	1,76	0,03	-	0,63	0,88
IFDN %PV	1,37	1,46	1,57	1,27	0,04	-	0,26	0,24
IAg (L/dia)	41,0	34,4	32,9	32,2	1,44	71,5	0,03	0,057
IAea (L/dia)	13,7	11,5	11,0	10,8	0,48	71,4	0,03	0,057
VPV (Kg)	5,92	5,76	3,30	2,25	0,87	62,8	0,008	0,058

EPM = erro padrão médio; R² = coeficiente de determinação; L = linear; Q = quadrático.; IMSg ($Y = -0,45x + 11,01$); IMSea ($Y = -0,15x + 3,67$); IAg ($Y = -2,76 + 42,1$); IAea ($Y = -0,93 + 14,0$); VPV ($Y = -2,15x + 9,16$).

Muito embora maiores teores de FDN na dieta total possam limitar o nível de ingestão devido ao efeito de enchimento, não houve efeito dos níveis de fibra para a ingestão de FDN em quilogramas/dia nem em função do PV. Este resultado sugere que, à medida que a proporção de bagaço de cana aumentou nas dietas, os animais passaram a selecionar mais o alimento disponível, resultando em maior quantidade de sobras.

Assim, ao passo que a IMS decresceu, a atividade de alimentação aumentou (Tabela 3) com maiores níveis de FDN na dieta, que pode ser justificado pelo ato de selecionar os ingredientes da dieta, dispendendo maior tempo para este fim.

Desse modo, bovinos pode responder de forma diferente aos alimentos que são adicionados em suas dietas, no que diz respeito aos fatores limitantes do mecanismo de regulação do consumo, e é necessário o conhecimento dos conceitos básicos de alimentação os quais devem ser associados aos conhecimentos etiológicos dos animais em estudo a fim de propor melhor produtividade (FERREIRA *et al.*, 2013).

A característica anatômica da língua dos bovinos, a qual possui uma quantidade considerável de botões gustativos, proporciona um ato de seleção primária dos alimentos pela sua degustação, associado com uma seleção olfativa (BERCHIELLI *et*

al.,2006). Assim, novilhas confinadas podem variar suas preferências alimentar, as quais tendem a mudanças gradativas ao passar do tempo, diminuindo a quantidade ingerida de alimento.

Além do nível de fibra, a composição da FDN também pode exercer influência sobre a taxa de degradação da fibra e, conseqüentemente, sobre a ingestão de matéria seca. A FDN é composta por celulose, hemicelulose e lignina, de forma que maiores proporções de celulose e lignina na FDN podem limitar a ingestão pelo efeito de enchimento.

Com isso, a FDN do bagaço de cana-de-açúcar possui concentrações de celulose correspondentes a 43,25% e lignina com 12,65%, quando comparado com a silagem de milho que possui 28,3% de celulose e 4,8% de lignina (CQBAL, 2019), fazendo com que esses parâmetros de celulose e lignina do bagaço de cana-de-açúcar comprometam o consumo da silagem.

Inácio (2016) utilizando bagaço de cana-de-açúcar como volumoso exclusivo para novinhas leiteiras constatou que houve menor consumo de MS com a inclusão de 40% de concentrado e 60% de bagaço de cana-de-açúcar da dieta e explica que as novilhas receberam cerca de 90% de fibra advinda do volumoso o qual possui baixa digestibilidade e maior tempo de retenção no rúmen.

O autor ainda ressalta que não existem informações precisas sobre o nível de máxima ou mínima utilização de FDN para novinhas, porém o conhecimento sobre a influência da quantidade de fibra em relação ao consumo de alimento e a fermentação ruminal são bastante discutidos.

A VPV também apresentou comportamento linear decrescente ($P = 0,008$), uma vez que a ingestão de MS decresceu com os níveis crescentes de FDN na dieta, também decresceu a disponibilidade nutrientes para atendimento das exigências da categoria, prejudicando no seu desenvolvimento corporal.

O aumento do consumo de água é efetivo quando se tem dietas ricas em fibra (Oliveira *et al.*, 2015). No entanto, tal resposta não foi observada no nosso experimento, pois maiores níveis de FDN na dieta total implicaram em menor ingestão de água.

Tendo em vista as variáveis estatísticas para os níveis de fibra na dieta e da ingestão de água, uma correlação pode ser construída devido o fator físico limitante da IMS advinda da fibra longa do bagaço de cana-de-açúcar, o que proporcionou menor IA devido a diminuição da taxa de passagem associado ao comportamento de seleção de alimento no cocho.

Com isso, o fato pode estar relacionado à menor ingestão de alimentos, com menor necessidade de ingestão de água, ou devido ao maior tempo destinado para atividade de alimentação no cocho e menor procura por água.

Mesmo não apresentando diferença estatística entre os tratamentos, novilhas que receberam maior proporção de bagaço de cana na dieta, pois não tiveram uma IFDN crescente, uma vez que a IA não aumentou com o aumento de FDN da dieta, procuraram menos o bebedouro (Tabela 5).

Os níveis de fibra na dieta influenciaram de forma quadrática ($P = 0,02$) o tempo destinado para a alimentação (Tabela 3). Não houve efeito entre os tratamentos analisados para as atividades de ruminação e ócio. Porém, numericamente, para ruminação o tratamento com 53,7% de FDN_{total} apresentou destaque junto aos demais e para o ócio o tratamento com 51,5% de FDN_{total} foi maior.

Tabela 3. Tempo médio (horas/dia) dos comportamentos de alimentação, ruminação e ócio de novilhas alimentadas com níveis de Fibra em Detergente Neutro (FDN) na dieta total.

Comportamentos	Níveis de FDN _{total} na dieta (%)				EPM	R ²	P	
	51,7	53,7	55,7	57,7			L	Q
Alimentação	6,75	6,46	6,70	7,25	0,10	61,8	0,062	0,02
Ruminação	9,51	9,99	9,85	9,51	0,10	-	0,89	0,16
Ócio	7,74	7,55	7,45	7,24	0,14	-	0,60	0,85

EPM = erro padrão médio; R² = coeficiente de determinação; L = linear; Q = quadrático.

Alimentação: $Y = 0,21x^2 - 0,87x + 7,41$.

O tempo gasto com a alimentação teve média de 6,79 horas por dia, observando a maior frequência desta atividade após a oferta das dietas no cocho. Resultados também encontrados por Castro *et al.* (2009) e Carvalho *et al.* (2018), devido às boas condições da dieta após o fornecimento dos alimentos frescos, em sistema de criação confinado.

O comportamento de alimentação é um fator que determina a necessidade do animal de encontrar alimento para o seu consumo, no qual pode ter uma seleção total ou parcial de alguns ingredientes, como estratégia de adaptação às características da dieta.

Com isso, o tempo de alimentação com dietas possuindo níveis elevados de FDN coincide na limitação da taxa de ingestão proporcionando maior tempo de alimentação das novilhas em relação aos demais tratamentos.

Silva (2006) confirma que, para ruminantes o consumo de alimento é regulado por diversos mecanismos, como os físicos (tamanho e estrutura do alimento), químicos

(concentrações dos nutrientes do alimento), metabólicos, neuro-hormonais e ingestão de água.

Diante disso, os tratamentos que possuíram os maiores níveis de FDN, devido à inclusão crescente do bagaço de cana-de-açúcar, obtiveram os maiores tempos com a alimentação, ocasionando uma seleção parcial dos ingredientes.

A concentração de FDN na dieta está relacionada com o principal mecanismo de regulação física do consumo de alimentos e química devido à exigência energética priorizada pelo animal, atuando no efeito de volume do trato digestivo devido à baixa velocidade de digestão do conteúdo fibroso (ALLEN, 2000).

Mertens (1992) reporta que a FDN e a energia líquida da dieta possuem dois conceitos básicos para a regulação do consumo, os quais são por meio da limitação física, proporcionando o “enchimento”, e pelo controle fisiológico, devido à demanda de energia que o animal necessita, sendo na maioria das vezes disponível em alimentos com baixas concentrações de fibra.

As dietas experimentais não influenciaram significativamente o tempo médio de ruminação (TMR) e o número médio de bocados (NMB) (Tabela 4). A média de ruminação foi de 105 minutos por bolo ruminal, e o número médio de bocados apresentou média de 33 bocados por minuto, em todos os tratamentos.

Pacheco *et al.* (2013) afirmam que o aumento da ruminação não é desejado devido o maior gasto energético. No entanto, para os tratamentos com 51,7% e 57,7% de FDN_{total}, o tempo gasto com a ruminação foi o mesmo, indicando que, apesar dos valores de fibra elevados das dietas, o consumo de MS diminuiu e os teores de FDN que foram ingeridos igualou, favorecendo o tempo gasto com ruminação iguais entre os tratamentos, fato confirmado pela semelhança entre os tratamentos para IFDN.

Tabela 4. Tempo médio de ruminação (TMR) em minutos e número médio de bocadas (NMB), eficiência de alimentação de matéria seca (EAL_{MS}) e eficiência de alimentação de fibra em detergente neutro (EAL_{FDN}), em função dos níveis de Fibra em Detergente Neutro (FDN) na dieta total.

Variáveis	Níveis de FDN _{total} na dieta (%)				EPM	R ²	P	
	51,7	53,7	55,7	57,7			L	Q
TMR	105	107	104	105	1,91	-	0,80	0,60
NMB	34,7	33,6	32,8	33,3	0,47	-	0,52	0,79
EAL_{MS}	0,52	0,50	0,49	0,42	0,01	64,5	0,001	0,052
EAL_{FDN}	0,26	0,27	0,28	0,24	0,005	-	0,45	0,10

EPM = erro padrão médio; R² = coeficiente de determinação; L = linear; Q = quadrático.

EAL_{MS}: Y = -0,03 = 0,56.

Houve efeito linear decrescente ($P = 0,001$) para a eficiência de alimentação da matéria seca (Tabela 4), justificada pela menor ingestão de MS e maior tempo gasto com a atividade de alimentação.

Fischer *et al.* (1997) afirmam que animais que ingerem uma quantidade maior de alimentos demonstram menor número de bolos ruminais e maior tempo de ruminação por bolo, dando a ideia de grandezas inversamente proporcionais. Porém, neste estudo, observou-se um menor consumo com maior nível de FDN e MS e o número de bolos ruminais e tempo de ruminação por bolo estáveis devido à seleção das partes mais tenras da dieta, a silagem.

A EAL_{FDN} não foi afetada, pois ocorreu uma seleção parcial dos ingredientes disponíveis no cocho, os quais as novilhas priorizaram a ingestão da silagem de milho e o consumo de FDN entre os tratamentos foram estatisticamente iguais.

Lima *et al.* (2006) ressaltam que o tamanho da partícula por meio de picagem do material e posterior mastigação pelo animal, proporciona maior redução da partícula, além da intensidade de ruminar e mastigar, os quais são influenciadas pelo tipo de alimento, dando como exemplo que forragens secas passam um tempo maior sendo processadas pelo ato de ruminar para serem mastigadas e deglutidas quando comparadas com forragens úmidas.

Assim, como a fonte de volumoso utilizada no experimento foi silagem de milho, em maior quantidade, confirma a proposição de que o TMR foi relativamente baixo entre os tratamentos, uma vez que a forma desse volumoso é úmida.

Analisando as eficiências alimentares com base na MS (tabela 4), a partir do nível de 53,7% de FDN_{total} , ao qual teve a inclusão de 7,70% de bagaço de cana-de-açúcar, a EAL_{MS} decresceu linearmente, uma vez que houve um tempo de alimentação maior em relação do consumo de matéria seca.

Toda via, o TMR via mastigação merícica não foi inferior e sim constante entre os tratamentos. Talvez devido à seleção da silagem para consumo em detrimento ao bagaço de cana.

Nussio *et al.* (2006) relataram que bovinos possuem necessidades de fibra para desenvolver a atividade de ruminação, mantendo o nível de saliva. Desta forma, o TMR não modificou com os níveis de FDN_{total} , garantindo a produção de saliva e estabilidade ruminal.

A frequência da procura por água, defecação e micção não diferiram entre os tratamentos analisados, com média de 13,6; 20,1 e 23,7 vezes por dia (Tabela 5). Isto propõe que o nível de FDN na dieta não influenciou a procura por água, porém a ingestão do volume de água foi maior em função do consumo de matéria seca (Tabela 2).

Tabela 5. Frequência do consumo de água, defecação e micção de novilhas em função dos níveis de Fibra em Detergente Neutro (FDN) na dieta total.

Comportamentos	Níveis de FDN _{total} na dieta (%)				EPM	R ²	P	
	51,7	53,7	55,7	57,7			L	Q
Água (nº/dia)	16,9	15,0	11,5	11,3	0,94	-	0,13	0,99
Defecação (nº/dia)	20,0	20,1	20,9	19,5	1,43	-	0,91	0,89
Micção (nº/dia)	24,6	21,7	26,0	22,7	0,76	-	0,90	0,28

EPM = erro padrão médio; R² = coeficiente de determinação; L = linear; Q = quadrático.

O referencial de micção varia ao passar do dia, de quatro a dez vezes por dia (DEGASPERI *et al.*, 2003) ou de cinco a oito vezes por dia (OLIVEIRA *et al.*, 2015), e está relacionado com a ingestão de água, a qual pode ser oriunda da ingestão de água de consumo ou da água do próprio alimento, o que foi observado no presente estudo.

Oliveira *et al.* (2015) afirmam que, a quantidade de umidade nas fezes é afetado diretamente devido o aumento das concentrações de fibra da dieta. Langhans *et al.* (1995) discutem que o consumo de água é necessário para a digestão do alimento, absorção e eliminação da fração não digerida (a fibra).

No entanto, com o maior consumo de água o número de defecação por dia se manteve estável entre os tratamentos com diferentes níveis de FDN, dando a ideia que os fatores ambientais proporcionaram maior consumo de água.

5. CONCLUSÃO

O aumento dos níveis de FDN, a partir de 53,7%, na dieta total limita o consumo de matéria seca e desempenho de novilhas, alterando o comportamento ingestivo através da redução na ingestão de matéria seca, bem como comprometendo o desenvolvimento de dos animais confinados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS . **Official methods of analysis**, 16th ed. AOAC Int., Arlington, VA, 1995.

AGUIAR, M. M. F.; RAMALHOLO, L. F. F.; MONTEIRO, R. T. R. Use of vinasse and sugarcane bagasse for the production of enzymes by lignocellulolytic fungi. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 53, n. 5, p.1254-1264, 2010.

ALBRIGTH, J. L. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal Dairy Science**, v. 76, n. 2, p. 485-498, 1993.

ALLEN, M. S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journall of Dairy Science**, v. 83, n. 15, 2000.

ARMENTANO, L.; PEREIRA, M. Measuring the effectiveness of fiber by animal response trials. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 1416-1425, 1997.

CQBAL 3.0. Disponível em: < <http://cqbal.agropecuaria.ws/index.php>>. Acessado em: 15 de Novembro de 2018.

BERCHIELLI, T. T.; GRACIA, A. V.; OLIVEIRA, S. G. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. Ed.1, Jaboticabal : Funep, cap. 14, p. 397-418, 2006.

BURGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; et al. Comportamento ingestivo em bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 236-243, 2000.

CASTRO, K. K.; MIRANDA, N. J. N.; SILVA, F. A. J.; et al. Respostas comportamentais de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de subprodutos agroindustriais. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, p.306-314, 2009.

CARVALHO, P. C. F.; PRACHE, S.; DAMACEDO, J. C.; Processo de pastejo: desafios da procura e apreensão da forragem pelo herbívoro. In: JÚNIOR, A. M. P. **Mecânica e processo de ingestão de forragem em pastejo**, Porto Alegre: Associação Brasileira de Zootecnia, p. 253-268, 1999.

CARVALHO, G. G. P.; CAVALLI, J. FERNANDES, F. E. P.; et al. Composição química e deigestibilidade da matéria seca do bagaço de cana-de-açúcar tratado com óxido de cálcio. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 6, p. 125-132, 2005.

CARVALHO, W. T. V.; VILLANOVA, D. F. Q.; MINIGHIN, D. C.; et al. Comportamento de bezerras da raça Holandesa alimentadas com silagem pré-secada do capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*). **Revista PUBVET Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 12, n. 2, p. 1-7, 2018.

CHASE, L.. J.; WANGSNESS, P. J.; BAUMGARD, B. R. Feeding behavior of strees fed a complete mixes ration. **Journal of Dairy Science**, v. 59, n. 11, p. 1923-1928, 1976.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da Safra Brasileira de Cana-de-Açúcar. Segundo levantamento (Safra 2018/19), v. 5, n. 2, 2018.

DADO, R. G.; ALLEN, M. S. Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cow challenged with ruen fill from dietary fibre or inrt bulk. **Journal of Diary Science**, v. 75, n. 2, p. 118-122, 1995.

DETMANN, E.; HUHTANEN, P.; GIONBELLI, M. P. A. A. Meta-analytical evaluation of regulation of voluntary intake in cattle fes tropical forage-based diets. **Journal of Animal Science**, v. 92, p. 4632-4642, 2014.

FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; CERQUEIRA, H. P.; et al. Recria de bezerras Canchim alimentadas com dietas contendo cana de açúcar e diferentes relações PDR : NDT. **Arquivos de Veterinária**, v.20, p.256-265, 2004.

FERREIRA, S. F.; FREITAS NETO, M. D.; PEREIRA, M. L. R.; et al. Factors affecting food consumption of cattle. **Arquivos de Pesquisa Animal**, v. 2, n. 1, p. 9-19, 2013.

FISHER, V. Efeitos do fotoperíodo, da pressão de pastejo e da dieta sobre o comportamento ingestivo de ruminantes. **Tese** (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p. 243, 1996.

FISHER, V.; DESWYSEN, A. G.; DÉSPRES, L.; et al. Comportamento Ingestivo de ovinos recebendo dieta à base de feno durante um período de seis meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 5, p. 1032-1038, 1997.

GONZAGA NETO, S.; PIMENTA FILHO, E. C.; LEITE, F. H. S.; et al. Estratégia de manejo alimentar de vacas zebu de dupla função no Cariri e Agreste paraibano: inclusão de cana-de-açúcar e ureia em rações para vacas Guzerá e Sindi em lactação. In: XIMENES, L. J. F. **Produção de bovinos no Nordeste do Brasil, desafios e resultados**. Banco do Nordeste do Brasil : Fortaleza. Cap. 08, p. 263-298, 2011.

GONZAGA NETO, S.; PIMENTA FILHO, E. C.; SANTOS, E. M.; et al. Estratégia de manejo alimentar de vacas zebu de dupla função no Cariri e Agreste paraibano: desempenho econômico de novilhas Guzerá e Sindi sob efeito de restrição alimentar. In: XIMENES, L. J. F. **Produção de bovinos no Nordeste do Brasil, desafios e resultados**. Banco do Nordeste do Brasil : Fortaleza. Cap. 08, p. 263-298, 2011.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal**, v. 1, p. 53, 2017.

INÁCIO, J. G. Bagaço de cana-de-açúcar como volumoso exclusivo para novilhas leiteiras. **Dissertação** (Título de Mestrado), Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, p. 43, 2016.

JÚNIOR, D. M. L.; MONTEIRO, P. B. S.; RANGEL, A. H. N.; et al. Cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. **Revista verde**, v. 5, n. 2, p. 13-20, 2010.

LANGHANS, W.; ROSSI, R.; SCHARRER, E. Relationships between feed and water drink in ruminants. In: ENGLEHARDT, W. V. *et al.* (Eds). **Ruminant physiology: digestion, metabolismo, growth and reproduction**. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, Germany, p. 173-197, 1995.

LOPES, M. A. Resultados econômicos de sistema de produção de leite com diferentes níveis tecnológicos na região de Lavras, MG. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, n. 4, p. 485-493, 2005.

MISSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; et al. Comportamento ingestivo de taurinos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1571-1578, 2010.

MIRANDA, L. F.; QUEIROZ, A. C.; VARADARES FILHO, S. C.; et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 3, p. 614-620, 1999.

MERTENS, D. Nonstructural and structural carbohydrates. **Dairy Science Association**, p. 219-235, 1992.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, 1997.

MOONEY, C. S.; ALLEN, M. S. Physical effectiveness of the neutral detergent fiber of whole cottonseed relative to that of alfalfa silage at two lengths of cut. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 2052-2062, 1997.

NASCIMENTO, G. V.; CARDOSO, E. A.; BATISTA, N. L.; et al. Indicadores produtivos, fisiológicos e comportamentais de vacas de leite. **Agropecuária Científica do Semiárido**, v. 9, n. 4, p. 28-32, 2013.

NASCIMENTO, M. L.; FAEJALLA, F. Y. B.; NASCIMENTO, J. L. Consumo voluntário de bovinos. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 10, n. 10, 2009.
NEIVA, R. S. **Produção de bovinos de leiteiros**. 1ª ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, MG, p. 534, 1998.

NRC, **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. . 7th rev. edn. Natl. Acad. Press, Washinton, DC, 1996.

NRC. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7th rev. edn. Natl. Acad. Press, Washinton, DC, 2001.

NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P.; LIMA, M. L. M. Metabolismo de carboidratos estrutural. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. Ed.1, Jaboticabal : Funep, cap. 7, p. 183-228, 2006.

OHGREN, K. BENGTSSIN, O.; GROWA-GRAUSLUND, F. F.; et al. Simultaneous saccharification and co-fermentation of glucose and xylose in steam-pertreated corn stove at high fiber content with *Saccharomyces cerevisiae* TMB 3400. **Journal Biotechnol**, n. 126, p. 488-498, 2006.

OLIVEIRA, B. C.; CAETANO, G. A. O.; CAETANO JUNIOR, M. B.; et al. Mecanismos reguladores de consumo em bovinos de corte. **Revista Eletrônica Nutri Time**, v.14, n. 4, p. 6066-6075, 2017.

OLIVEIRA, M. V. M.; RUFINO JÚNIOR, J.; ROMERO, J. V.; et al. comportamento ingestivo de novilhas pantaneiras mantidas em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Saúde de Produção Animal**, v. 16, n. 3, p. 688-698, 2015.

OLIVEIRA, M. A. S. **Cria e cria de bovinos leiteiros**. Jaboticabal : Funep, p. 180, 2001.

PACHECO, R. F.; FILHO, D. C. A.; BORANDINI, I. L.; et al. Parâmetros comportamentais de vacas de descarte em pastagens de milheto ou capim sudão. **Ciência Animal Brasileira**, v. 14, n. 3, p. 323-331, 2013.

PESSOA, R. A. S.; LEÃO, M. I.; FERREIRA, M. A.; et al. Balanço de compostos nitrogenados e produção de proteína microbiana em novilhas leiteiras alimentadas com palma forrageira, bagaço de cana-de-açúcar e uréia associados a diferentes suplementos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 5, p. 941-947, 2009

ROCHA NETO, A. L.; VELOSO, C. M.; SILVA, F. F.; et al. Avaliação econômica do confinamento de novilhas alimentadas com farelo de cacau na dieta. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v. 11, n. 4, p. 1068-1080, 2010.

ROGÉRIO, M. C. P.; COSTA, H. H. A.; XIMENES, L. J. F.; et al. Utilização de subprodutos agroindustriais na alimentação de novilhas leiteiras. In: XIMENES, L. J. F. **Produção de bovinos no Nordeste do Brasil, desafios e resultados**. Banco do Nordeste do Brasil : Fortaleza. Cap. 11, p. 263-298, 2011.

SANTANA JÚNIOR, H. A.; SILVA, R. R.; CARVALHO, G. G. P.; et al. Ingestive behavior of supplemented grazing heifers on compensatory nutrition. **Archivos de Zootecnia**, v. 62, n. 237, p. 61-71, 2013.

SANTOS, G.; BELONI, T. Custo de produção de bezerras e novilhas leiteiras – um estudo de caso. **Revista iPecege**, v. 2, n.1, p. 29-39, 2016.

SAS, Statistical Analysis System. *User's guide: statistics*. **Software**. Cary: North Carolina, 2000.

SIÉCOLA JÚNIOR, S.; BETENCOURT, L. L.; MELO, L. Q.; et al. Despalha da cana-de-açúcar e desempenho de novilhas e vacas leiteiras. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 1, p. 219-228, 2014.

SILVA, J. F. C. Mecanismos reguladores de consume. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. Ed.1, Jaboticabal : Funep, cap. 3, p. 57-78, 2006.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ed 2. Ithaca: Cornell, p. 476, 1994.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Symposium: carbohydrate methofology, metabolism and nutricional implication in dairy cattles. **Journal Dairy Science**, v. 10, p. 3583- 3597, 1991.

VAZ, R. Z.; RESTLE, J.; VAZ, M. B.; et al. Performance of beef haifers until calving receiving different levels of supplementation during the breeding season, at 14 months of age. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 797-806, 2012.