



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO
IF BAIANO - *Campus* Senhor do Bonfim
Licenciatura em Ciências Agrárias

LÁRIA DE JESUS GOMES

**FATORES QUE INFLUENCIAM NO CONSUMO DE ÁGUA E MATÉRIA
SECA EM RUMINANTES: REVISÃO DE LITERATURA**

Senhor do Bonfim, BA
2022

LÁRIA DE JESUS GOMES

**FATORES QUE INFLUENCIAM NO CONSUMO DE ÁGUA E
MATÉRIA SECA EM RUMINANTES: REVISÃO DE LITERATURA**

Artigo apresentado ao Colegiado do Curso de Licenciatura em Ciências Agrárias do IF BAIANO – *Campus* Senhor do Bonfim, para aprovação em defesa perante banca examinadora.

Orientadora: Prof(a).: ALESSANDRA OLIVEIRA DE ARAÚJO

Coorientador: Prof(a).: RENILDE CORDEIRO DE SOUZA

Senhor do Bonfim, BA
2022

Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso!
Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu
Deus, estará com você por onde você andar.

Josué 1:9

FATORES FÍSICOS QUE INFLUENCIAM NO CONSUMO DE ÁGUA E MATÉRIA SECA EM RUMINANTES: REVISÃO DE LITERATURA

PHYSICAL FACTORS THAT INFLUENCE THE CONSUMPTION OF WATER AND DRY MATTER IN RUMINANTS: LITERATURE REVIEW

Lária de Jesus Gomes¹
Alessandra Oliveira Araújo²
Renilde Cordeiro de Souza³

RESUMO: Objetivou-se investigar os fatores físicos que afetam o consumo de alimento e ingestão de água em ruminantes, o que se dará na forma de uma revisão de literatura sobre o tema, com base em pesquisa bibliográfica qualitativa e de intenção exploratória. Constatou-se que dominar os fenômenos envolvidos no consumo alimentar permite alcançar com maior facilidade um patamar mais elevado de eficiência alimentar, e melhores rendimentos. Tratando-se de ruminantes, a ingestão sofre influência à curto e longo prazo, envolvendo interações diversas entre o animal, alimentação, ambiente e manejo. O consumo de alimentos é influenciado por fatores físicos, fisiológicos e psicogênicos, que estão relacionados à ação do ruminante em relação a aspectos do alimento e manejo, resultando em sua inibição ou estímulo ao consumo.

Palavras-chave: Reguladores de Consumo. Consumo de Alimento. Ingestão de Água.

ABSTRACT: The objective was to investigate the physical factors that affect food consumption and water intake in ruminants, which will take the form of a literature review on the subject, based on qualitative bibliographic research and exploratory intent. It was found that mastering the phenomena involved in food consumption makes it easier to reach a higher level of food efficiency, and higher yields. In the case of ruminants, intake is influenced in the short and long term, involving different interactions between the animal, food, environment and management. Food consumption is influenced by physical, physiological and psychogenic factors, which are related to the ruminant's action in relation to aspects of food and management, resulting in its inhibition or stimulus to consumption.

Key words: Consumption Regulators. Food Consumption. Water Intake.

1 INTRODUÇÃO

¹ Graduanda em Licenciatura em Ciências Agrárias – IF Baiano *Campus* Senhor de Bonfim. Email: laragomes058@gmail.com.

² Docente IF Baiano *Campus* Senhor do Bonfim. Email: alessandra.araujo@ifbaiano.edu.br

³ Zootecnista Pós-Graduada em Ciência e Tecnologia de Alimentos - IF Baiano *Campus* Senhor de Bonfim. Email: renildesouza2015@gmail.com

A ingestão voluntária é definida como a quantidade de matéria seca consumida a cada dia quando os animais recebem ração de livre acesso (GARCIDUEÑAS; MARTÍNEZ, 2018). Através dele, pode-se determinar a quantidade de nutrientes ingeridos e se obter estimativas da quantidade de produto animal elaborado (MERTENS, 1987; VAN SOEST, 1994)

O consumo voluntário diz respeito à quantidade máxima de matéria seca que um animal é capaz de ingerir de forma espontânea, sendo um fator conhecido por limitar a quantidade de energia e de elementos nutritivos entre os ruminantes. Portanto, Oliveira (2017) entendeu ser muito importante conhecer a fundo os mecanismos que afetam diretamente a seleção e ingestão de alimentos, levando em consideração que esta ingestão esta diretamente ligada com a quantidade total de nutrientes necessários para o crescimento, saúde e proteção.

A fim de que os animais possam alcançar seu potencial em matéria de produtividade, é necessário oferecer condições suficientes em relação a nutrição. Assim sendo, Bezerra (2016) concluiu que o conhecimento aprofundado em relação ao consumo de alimentos pelos ruminantes, e a interações entre animal e o ambiente é um passo fundamental.

Vieira (2017) acredita que a ingestão de alimentos é um processo que sofre a atuação de diversos fatores diretos e indiretos, a exemplo de peso corporal, grupo genético, produção e composição do leite, bem como estado fisiológico e condições ambientais. O que faz com que a predição para o fornecimento de alimentação seja um grande desafio.

Em seu estudo, Ferreira (2019) elencou os principais fatores que em seu entendimento afetam o consumo de alimentos em ruminantes, divididos em quesitos “Alimento”, “Animal”, “Manejo” e “Ambiente”, embora também considere que estes fatores possam ser classificados com base em fatores neuro-hormonais, psicogênicos, ambientais, dietéticos e de manejo.

Diante da relevância do exposto e para um melhor direcionamento da produção animal em termos nutricionais, foi apresentado este estudo propondo-se investigar os fatores físicos que afetam o consumo de alimento e ingestão de água em ruminantes, o que se dará na forma de uma revisão de literatura sobre o tema, com base em pesquisa bibliográfica qualitativa e de intenção exploratória.

2 FATORES REGULADORES DO CONSUMO

O consumo voluntário de matéria seca pode ser descrito como uma importante variável capaz de afetar o desempenho dos animais, levando em consideração que qualquer alteração para a qualidade do volumoso tem a capacidade de restringir o consumo e reduzir a eficiência produtiva entre os ruminantes em decorrência da incapacidade de se cumprir as exigências nutricionais dos animais (BEZERRA, 2016).

O consumo voluntário diz respeito à quantidade máxima de matéria seca que um animal é capaz de ingerir de forma espontânea. Um fator conhecido por limitar a quantidade de energia e de elementos nutritivos entre os ruminantes. Portanto, Oliveira (2017) entendem ser muito importante conhecer a fundo os mecanismos que afetam diretamente a seleção e ingestão de alimentos, levando em consideração que esta ingestão esta diretamente ligada com a quantidade total de nutrientes necessários para o crescimento, saúde e proteção.

A fim de que os animais possam alcançar seu potencial em matéria de produtividade, é necessário oferecer condições suficientes em relação a nutrição. Assim sendo, Bezerra (2016) conclui que o conhecimento aprofundado em relação a consumo de alimentos por ruminantes, e interações entre animal, o alimento e o ambiente é um passo fundamental.

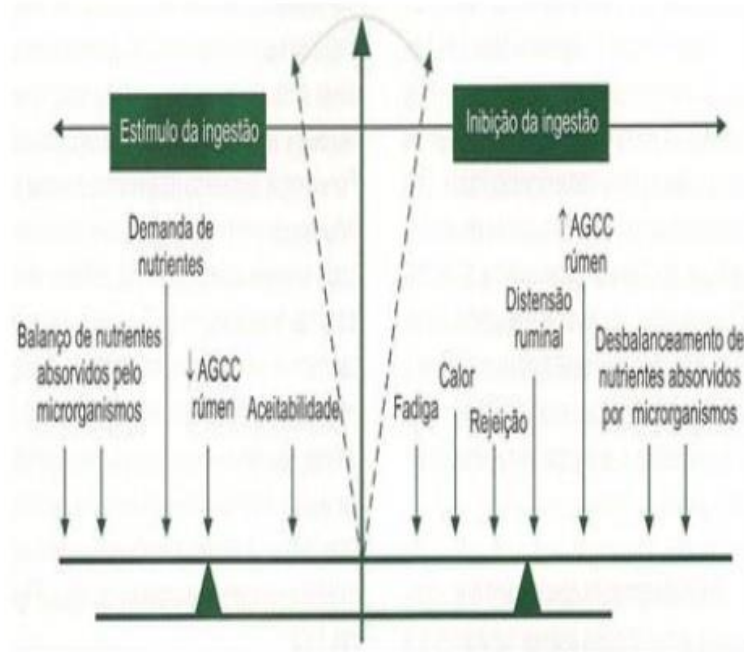
Além disso, o estabelecimento de um cenário favorável para a alimentação, contribui para o desenvolvimento de uma predição de consumo de matéria seca, o que certamente trará impactos financeiros negativos se for mal dimensionado. Neste sentido, Bezerra (2016) descreve que o consumo de matéria seca é o fator mais importante para a determinação do desempenho animal, ao se responsabilizar pelo ingresso dos nutrientes da dieta, em específico componentes energéticos e protéicos, elementos indispensáveis para este atendimento das exigências mínimas em relação a manutenção e produção.

Em que pese o fato de os nutrientes absorvidos dependerem da digestibilidade, o consumo é que é o responsável pela maior parte das diferenças em matéria de alimentação, sendo que para Oliveira et al (2017) a digestibilidade tem ligação com a cinética e a taxa de trânsito da digesta pelo sistema digestivo.

Os mesmos autores ainda citaram que os ruminantes tem a capacidade de aprender a associar as conseqüências pós-ingestivas de um alimento em relação suas

respectivas propriedades sensoriais, o que faz com que desenvolvam preferências e aversões condicionadas em relação aos alimentos. Em seu estudo, os autores elencaram os principais fatores capazes de influenciar a alimentação entre ruminantes como pode ser observados na figura 1.

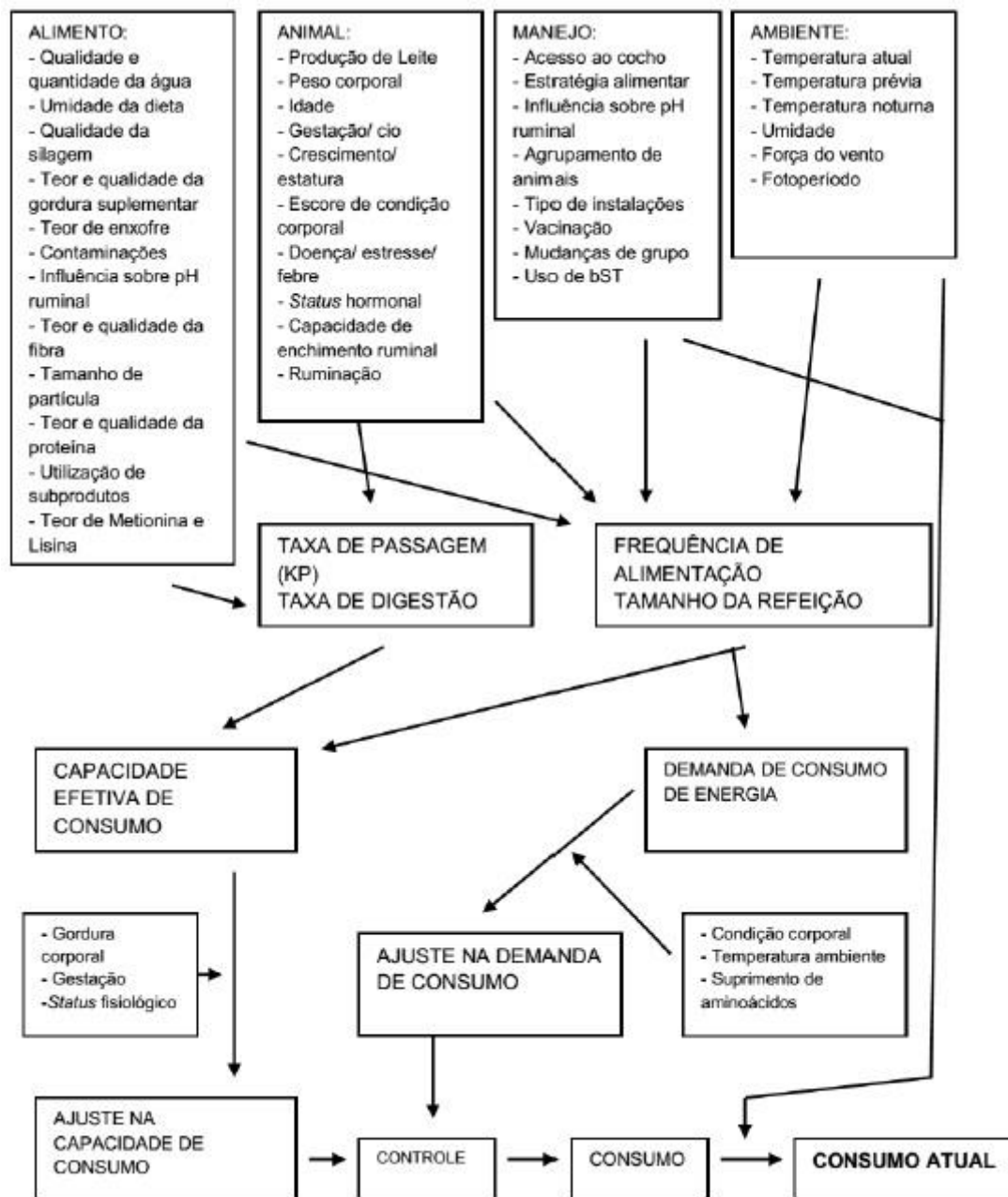
Figura 1 – Balanço de fatores que influenciam a ingestão de alimentos em ruminantes



Fonte: Oliveira et al (2017)

Vieira e Ferreira (2017) acreditam que a ingestão de alimentos é um processo que sofre a atuação de diversos fatores diretos e indiretos, a exemplo de peso corporal, grupo genético, produção e composição do leite, bem como estado fisiológico e condições ambientais. Acrescentam que os fatores que afetam o consumo entre ruminantes também podem ser classificados com base em fatores neuro-hormonais, psicogênicos, ambientais, dietéticos e de manejo. O que torna o fornecimento de alimentação um grande desafio no manejo (figura 2).

Figura 2 – Controle do consumo de alimentos e fatores que o afetam



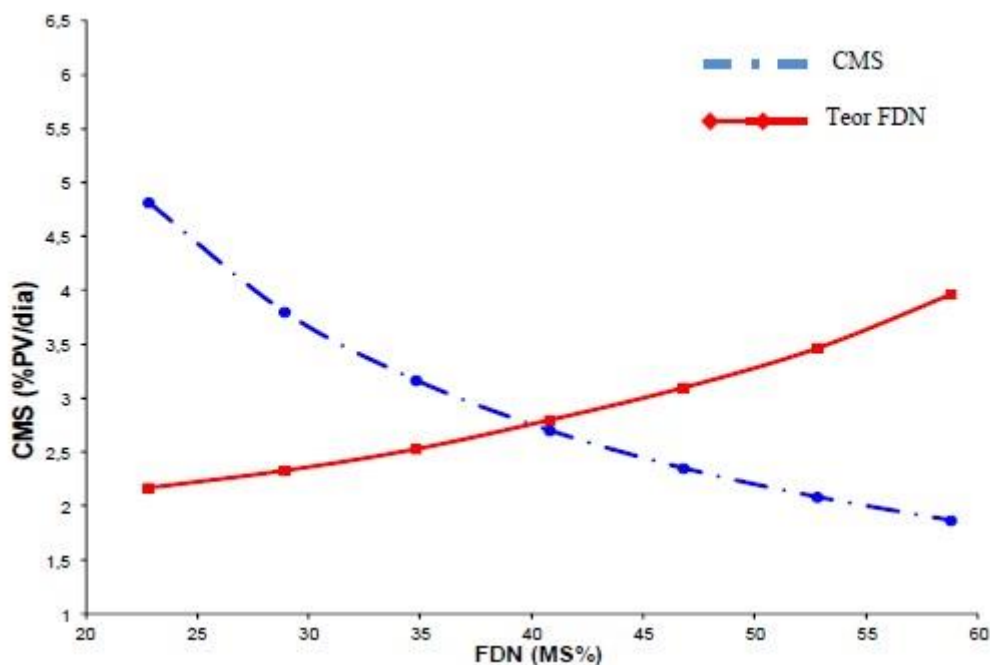
Fonte: Ferreira (2019)

Manço (2020) estabeleceu três fatores principais capazes de influenciar em alguma medida o consumo dos animais, sendo eles a quantidade consumida em um bocado, o tempo de pastejo por dia e a taxa de consumo animal. Medidas que entende serem individuais, embora também considere que uma vez submetidas ao mesmo processo de manejo do pasto, os animais de um mesmo piquete podem apresentar comportamentos ligeiramente diferentes dentro de um padrão mínimo. Neste sentido, defende a importância dos estudos de comportamento caracterizados pela alta repetição, e cujo “n” amostral deve ser o maior possível.

Mais especificamente, acredita que a abundância de pasto e a taxa de bocado são fatores inversamente proporcionais, o que se deve a maior oferta de forragem, que por consequência aumenta a massa de bocado e permite concluir que quanto mais material for coletado, igualmente maior será o tempo destinado para sua manipulação. Portanto, descreve que isso faz com que o processamento demore mais e o intervalo entre os bocados seja maior (MANÇO, 2020).

Seguindo a lógica, Manço (2020) defendeu que quanto menor for a altura das plantas, o ruminante tenderá a processar menos o alimento e a taxa de bocado será maior, pois o capim é um alimento de fácil apreensão, reduzindo assim o intervalo entre os bocados. E chama a atenção para o fato de que o tempo total de pastejo pode ser menor, pois em um cenário no qual a taxa de bocado é baixa, não é necessário que o ruminante fique desperdiçando muito tempo atrás de folhas, somado ao fato de a densidade de população de perfilhos ser maior. Em suma, acredita que tempo de pastejo e ruminação são fatores diametralmente opostos a qualidade da forragem, como ilustra o Gráfico 1.

Gráfico 1 – Regulação física do consumo em ruminantes



Fonte: Ferreira (2019)

Em seu estudo, Bezerra (2016) defendeu que o consumo voluntário de matéria seca digestível é a principal variável observável em matéria de efeitos para o desempenho animal. Neste sentido, levou em consideração que algo em torno de 60%

a 90% deste desempenho se deriva da variação de consumo, seguido dos efeitos da digestibilidade. Portanto, concluiu que o consumo é um fator de fundamental importância para delimitação do desempenho animal.

Bezerra (2016) elencou como fatores que tem a capacidade de influenciar o consumo: a fibra e volume dos alimentos, pela sua capacidade de interferir no enchimento ruminal e salivação, e a densidade energética do alimento, ao interferir diretamente na regulação metabólica da corrente sanguínea por meio do balanço energético da glicose, colesterol, triglicerídeos e ácidos graxos voláteis. Além de fatores como peso, nível de produção e estado fisiológico, no que diz respeito especificamente ao ruminante. Pois podem ser mencionados também questões como manejo alimentar, disponibilidade, frequência de alimentação, competitividade, temperatura, umidade relativa do ar e índice pluviométrico (BEZERRA, 2016).

2.1 Fatores que interferem no consumo de matéria seca

O fenômeno da nutrição animal tem início com a ingestão do alimento, sendo que a parcela integral de nutrientes que um ruminante recebe é resultante da associação entre regulação da dieta, controle nutricional e consumo espontâneo. Para Sousa (2021) este equilíbrio é alcançado a partir do entendimento acerca do comportamento ingestivo do animal e sua influência para o consumo. O que se revela ainda mais importante para o contexto dos confinamentos, ao entender que a dieta oferecida impacta diretamente nos custos envolvidos.

Portanto, esse autor concluiu que dominar os fenômenos envolvidos no consumo alimentar permite alcançar com maior facilidade um patamar mais elevado de eficiência alimentar, e rendimentos mais vultosos. Em se tratando especificamente de bovinos, Sousa (2021) descreve que a ingestão sofre influencia de recursos de curto e longo prazo, envolvendo interações diversas entre o animal, sua alimentação, o ambiente e seu manejo. Soma-se a isso a participação do Sistema Nervoso Central (SNC) na condição metabólica do organismo e o comportamento do animal no que diz respeito a alimentação.

Conforme Sousa (2021), a atividade de consumo de alimentos é formada por meios físicos, fisiológicos e psicogênicos, que estão relacionados a ação do ruminante

em relação a aspectos do alimento e manejo, resultando em sua inibição ou estímulo ao consumo.

Sousa e Moreira (2017) consideraram que o valor nutricional da forragem oferecida aos ruminantes tem influência significativa para a quantidade de que consumida por eles, e acreditavam haver uma ligação favorável entre consumo voluntário da matéria seca (CVMS) e digestibilidade *in situ* desta (DISMS), e desfavorável no que diz respeito ao conteúdo de Fibra em Detergente Neutro (FDN).

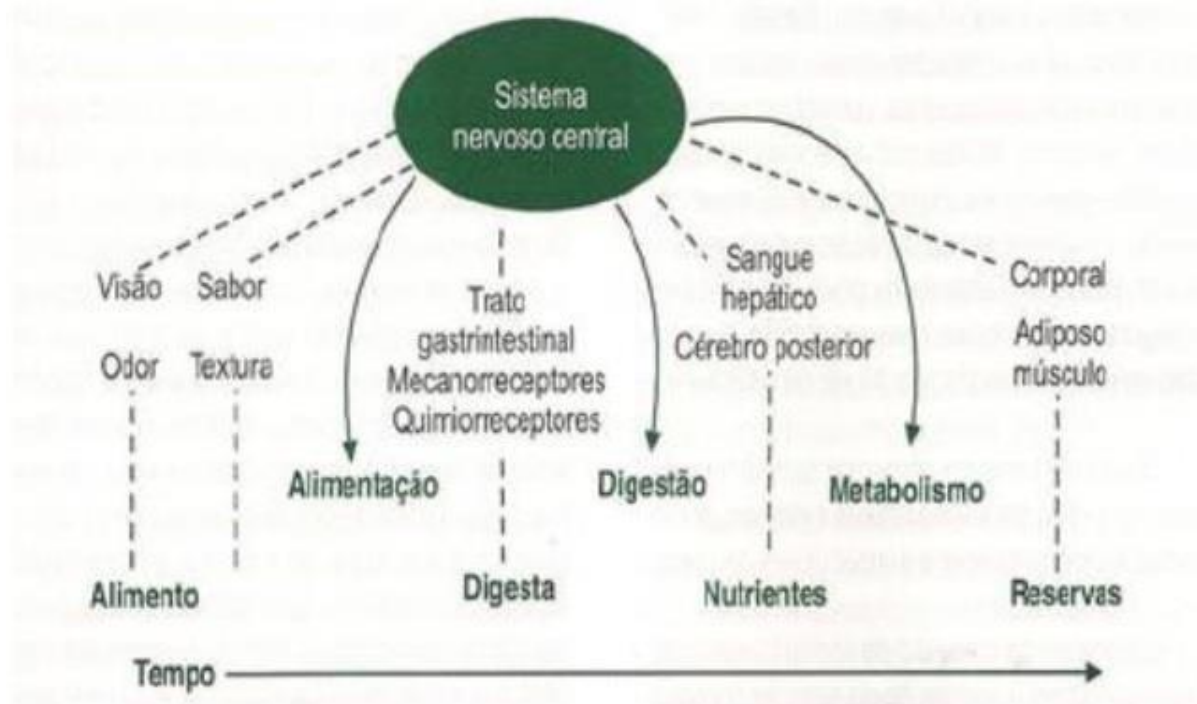
Esse teor de fibra em detergente neutro (FDN) pode ser descrito como um dos principais determinantes da regulação física do consumo, sendo o fator que é mais capaz de afetar o consumo de matéria seca à medida em que as exigências energéticas do ruminante ou então os efeitos de enchimento pela dieta são alcançados (FERREIRA, 2019).

Os ruminantes são capazes de controlar a ingestão de energia, contanto que a densidade de nutrientes seja suficientemente alta para que não haja interferência por restrições físicas (FORBES, 1995). Este controle é possível através da detecção dos níveis de ácidos graxos, produzidos pela fermentação, pelos receptores presentes no rúmen e pelos receptores hepáticos (SOUSA; MOREIRA, 2017, p.5015).

Em seu artigo, Sousa e Moreira (2017), relatam a defesa das teorias clássicas no sentido de que a alimentação é controlada por um único fator que atua como feedback negativo, o que pode se dar na forma de distensão ruminal e estomacal, pressão osmótica e acidez titulável, ou então ainda temperatura hipotalâmica, ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) de glicose no sangue e concentrações de aminoácidos, entre outras possibilidades.

Ou como expõe Moraes (2021), os nutrientes que são requeridos pelos ruminantes seriam regulados por um fenômeno caracterizado por uma “cascata de retroalimentação” ou “feedback”, que é estabelecido com base na visão e cheiro do alimento, bem como gosto, efeito gástrico e intestinal, respostas hepáticas e sinais ligados ao sangue, como evidencia a Figura 3.

Figura 3 – Cascata da saciedade



Fonte: Morais (2021)

Este fenômeno do feedback pode ser usado para o desenvolvimento de associações de comandos e continuidade da alimentação de acordo com a seleção de alimentos a serem ingeridos e na interferência sobre o processo de ingestão voluntária do alimento, levando em consideração que o consumo de alimentos em ruminantes sofre influência direta de mecanismos de curto e longo prazo (MORAIS, 2021).

Ferreira (2019) descreveu que entre ruminantes caracterizados por altas exigências energéticas e que são alimentados com dietas ricas em fibra, a distensão ruminal pode ser descrita como um processo que apresenta grande efeito sobre o consumo de alimentos, ao entender que o ruminante precisa ingerir um volume considerável de nutrientes a fim de que suas necessidades sejam preenchidas.

Entretanto, pode ocorrer de esses animais não conseguirem atender suas necessidades por decorrência de uma limitação da capacidade volumétrica do rúmen, levando em consideração que a ingestão de alimentos caracterizados pela baixa digestibilidade tem a capacidade de afetar negativamente o consumo em face da menor taxa de passagem pelo trato digestivo (FERREIRA, 2019).

O autor ainda descreveu que o rúmen-retículo e o abomaso tem como características receptores capazes de regular o consumo de matéria seca em relação

ao volume e peso do alimento por eles retido. Portanto, concluiu que uma baixa taxa de digestão para a fração FDN pode ser descrita como o principal fator associado à saciedade ou regulação física do consumo, que por sua vez é influenciada pela dinâmica de desenvolvimento das plantas (FERREIRA, 2019).

Sabe-se que o consumo voluntário de matéria seca está limitado pela capacidade de distensão física do rúmen. Dessa forma, quando os animais se alimentam de dietas palatáveis, porém em alta quantidade e baixas em concentração energética, o consumo é limitado por restrição na capacidade de enchimento do trato digestivo (MERTENS, 1994). O consumo é limitado pelo tempo necessário para processar a forragem ingerida (mastigação) em partículas suficientemente pequenas que possam deixar o rúmen, ou seja, o tempo total de mastigação por unidade de forragem consumida, o tempo gasto ruminando e o tempo gasto comendo está correlacionado com a qualidade da forragem (OLIVEIRA *et al*, 2017, p.6068).

Em seu artigo, Oliveira et al. (2017) consideraram que características físicas e químicas da dieta, a exemplo do conteúdo de fibra da dieta, seu tamanho de partícula, a fonte da fibra, a digestibilidade desta, e ainda questões como a fragilidade da partícula, a facilidade envolvendo a hidrólise do amido e fibra, entre outros fatores, tem a capacidade de afetar de forma bastante significativa o consumo de matéria seca por parte de animais ruminantes, ao delimitarem a integração dos fenômenos envolvidos na regulação deste consumo.

Os mesmos autores acreditaram que este teor de FDN da dieta seja um dos principais elementos determinantes desta regulação física do consumo, pelo fato de o requerimento energético do ruminante e o fenômeno do enchimento estarem diretamente relacionados com uma baixa velocidade de digestão (OLIVEIRA et al., 2017).

2.2 Influência do teor de FDN na regulação do consumo de alimentos

Em seu estudo, Moraes (2021) relatam que a ingestão voluntária de alimentos por ruminantes, em específico as vacas, sofre influência de dois fatores principais, o enchimento físico do rúmen resultante das fibras presentes nas dietas, e o fator metabólico decorrente da sensação de saciedade causada por dietas de alta densidade energética.

O que ocorre é que os alimentos que promovem esta sensação de enchimento são descritos como volumosos, a exemplo de silagens e pasto, e por outro lado, os alimentos que geram energia são descritos como fração concentrada ou farelada, ou

seja, ração. Portanto, Moraes (2021) considera que ao menos no Brasil o fator que mais limita o consumo é o físico.

Assim, chama a atenção para o fato de que a capacidade de distensão do rúmen varia de acordo com a produção leiteira, fazendo com que quanto maior for a demanda por nutrientes, por consequência maior se revelará a tolerância em matéria de distensão ruminal. Para Moraes (2021) isto evidencia a necessidade de se conhecer os alimentos e a sua relação com estes fatores.

Ou como expõem Arrigoni et al. (2013), o consumo de dietas de altos teores de fibra sofre a influência de fatores físicos e metabólicos. Como exemplo de fatores físicos podem ser mencionados a taxa de passagem e enchimento ruminal, sendo que dietas marcadas por elevados teores de concentrado apresentam consumo controlado por demanda energética, bem como por fatores metabólicos.

Para animais que têm altas exigências energéticas e alimentadas com dietas ricas em fibra, a distensão ruminal tem grande efeito sobre o consumo de alimentos, pois o animal precisa ingerir grande quantidade de nutrientes para atender às suas necessidades, não podendo assim, atingir o nível de consumo necessário em função da limitação na capacidade volumétrica do rúmen. A ingestão de alimento de baixa digestibilidade afeta negativamente o consumo em razão da menor taxa de passagem pelo trato digestivo (BERCHIELLI et al., 2011).

Silva (2021) aconselha que a fibra em detergente neutro (FDN) deve ser verificada no balanceamento de dietas de ruminantes, uma vez que representa uma forma de medir a quantidade total de fibra presente no alimento, o que pode interferir diretamente na sua qualidade. Segundo Macedo Júnior et al (2007), os níveis de inclusão de fibra nas dietas oscilam muito, principalmente pelas diferentes exigências energéticas dos animais, em função de aptidão produtiva ou idade

Os autores ressaltam, entretanto, que o excesso de fibra reduz a capacidade do animal de consumir o alimento, afeta a digestibilidade, a síntese de proteína microbiana e a geração de energia metabolizável.

O que ocorre é que a demanda energética do animal acaba por delimitar o consumo de dietas de alta densidade calórica, e por outro lado, a capacidade física do trato gastrointestinal do ruminante determina a ingestão de dietas de baixa qualidade e densidade energética. Assim sendo, conclui-se que o ponto ótimo para a utilização de alimentos concentrados na ração é variável e tem como fatores

determinantes o sexo, raça, idade, qualidade do volumoso e do concentrado (ARRIGONI et al, 2013).

Entretanto, chamam a atenção para o fato de que o incremento do nível nutricional pode acarretar aumento do custo de produção, fazendo com que a atividade perca em rentabilidade, a depender também das condições de produção (ARRIGONI *et al*, 2013). Sant'Helena *et al.* (2016) defenderam que a maior parcela da despesa operacional de um sistema de confinamento diz respeito a alimentação, o que evidencia a importância de uma busca por maior eficiência animal, a fim de reduzir custos e promover maior rentabilidade.

O consumo de matéria seca é descrito como o principal fator limitante para a ingestão de alimento entre os animais, tendo a capacidade de limitar seu desempenho ao afetar a absorção de nutrientes. Chama atenção também o comportamento alimentar dos bovinos, que segundo Sant'Helena *et al.* (2016), pode influenciar significativamente na ingestão e absorção de nutrientes.

E em se tratando especificamente do sistema de confinamento, acreditam que o que define a ingestão de alimentos é a relação volumoso / concentrado, ao acreditarem que a ingestão de dietas que consistem de alto teor de volumoso sofre influência direta de fatores físicos, à exemplo de enchimento ruminal e taxa de passagem, enquanto que dietas ricas em concentrados tem seu consumo controlado por demanda energética e fatores de ordem metabólica (SANT'HELENA, 2016).

Uma das formas para minimizar os problemas metabólicos é o uso de dietas de adaptação, que visam adaptar o ambiente ruminal por um determinado tempo até que os microrganismos estejam aptos a processar maiores níveis de carboidratos de alta fermentação. O uso de maiores concentrações de volumosos nas dietas de adaptação em comparação a dietas de terminação é pelo efeito tamponante que a saliva proporciona, pois alimentos volumosos incentivam maior mastigação, acarretando em maior produção de saliva, mantendo o pH ruminal estável e evitando distúrbios metabólicos (SANT'HELENA, 2016, p.19).

Suarez (2014) defendeu que quanto a ingestão estiver limitada pelo tempo de pastejo ou possibilidade de acesso aos alimentos, dificilmente estará relacionada com o fator metabólico. Diante deste cenário, acredita-se que a velocidade de eliminação dos metabólitos seja o fator dominante a controlar o consumo. Com base em estudos anteriores afirma que o consumo de massa seca em dietas de baixa digestibilidade se revelou diretamente proporcional à capacidade do rúmen, e consequentemente ao

tamanho do ruminante. Já o consumo de dietas caracterizadas por maior digestibilidade foi regulado pela demanda energética.

Compreende-se que o consumo voluntário de matéria seca encontra limitação na capacidade de distensão física do rúmen. Assim, quando os animais estão se alimentando de dietas palatáveis em grandes quantidades e de baixa concentração energética, isso faz com que o consumo seja limitado por esta redução da capacidade de enchimento do trato digestivo (OLIVEIRA et al., 2017).

Além disso, consideram que o consumo é limitado pelo tempo necessário ao processamento da forragem ingerida por meio da mastigação, em partículas que sejam suficientemente pequenas a fim de deixar o rúmen. O que pode ser representado pela fórmula “tempo total de mastigação por unidade de forragem consumida”, fazendo com que o tempo gasto em ruminação mais o tempo despendido se alimentando esteja diretamente relacionado com a qualidade da forragem oferecida (OLIVEIRA et al., 2017).

Em seu artigo também consideram que as características físicas e químicas da dieta, envolvendo conteúdo de fibra da dieta, tamanho de partícula, fonte da fibra, digestibilidade da fração fibra em detergente neutro (FDN), bem como fragilidade da partícula e facilidade de hidrólise do amido e fibra, entre outras possibilidades, podem afetar diretamente o consumo de matéria seca entre animais ruminantes, pela sua capacidade de determinar a integração entre sinais envolvidos na regulação destes animais (OLIVEIRA et al., 2017).

Portanto, defendem que o teor de FDN presente na dieta pode ser visto como um dos principais determinantes da regulação física do consumo ao ser o fator que mais afeta o consumo entre animais ruminantes, levando em consideração que a demanda energética do animal e o efeito de enchimento das dietas aumento em decorrência de uma baixa velocidade de digestão, associada segundo De Oliveira et al (2017) a capacidade enchimento do trato digestivo.

A exigência de energia dos animais é subdividida para manutenção e produção, a primeira é fundamental para realizar processos fisiológicos, sendo denominado de metabolismo em jejum. As exigências para a produção são variáveis de acordo com a fase de produção que o animal se encontra, onde animais no período de crescimento depositam maior proporção de proteínas e minerais em comparação com os lipídeos, enquanto que na fase de acabamento a deposição de lipídeos aumenta (SANT'HELENA et al, 2016, 21).

Com base em estudos anteriores voltados para a avaliação da regulação de ingestão voluntária em bovinos alimentados com dietas baseadas em forragens

tropicais, Moraes (2021) observou que a ingestão de massa seca reduziu progressivamente conforme a fração FDN da dieta aumentou, sendo que o consumo voluntário se mostrou regulado por limitações físicas e metabólicas.

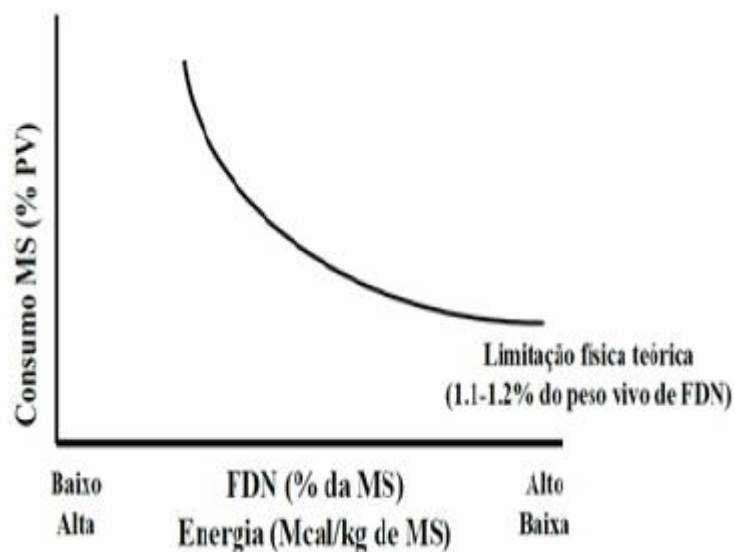
Portanto, conclui que para animais caracterizados por altas demandas energéticas, este processo de distensão ruminal acarreta um efeito maior sobre o consumo de matéria seca, pois entende-se que o ruminante precisa ingerir uma quantidade maior de nutrientes e fim de atender suas necessidades, não podendo desta forma atingir o nível de ingestão necessária em decorrência de limitações relativas a capacidade volumétrica do rúmen (MORAIS, 2021).

E acrescenta que a necessidade de se alimentar sofre influência direta do potencial genético do animal e seu estado fisiológico. Compreende-se que vacas caracterizadas por baixa produção tendem a consumir menos comparativamente a vacas de alta produção, sendo que o consumo é variável ao longo da lactação. Entretanto, restam dúvidas se a produção de leite leva ao consumo, ou se o consumo é que resulta na produção de leite. Conforme Moraes (2021) é possível que as vacas se alimentem a fim de atender sua demanda energética, o que leva a crer que o consumo é determinado pela produção de leite.

Oliveira et al. (2017) afirma que uma digestibilidade maior para a FDN acarreta uma maior ingestão de massa seca, o que foi observado ao se comparar forragens com diferentes níveis de digestibilidade, embora os teores de FDN e PB eram semelhantes entre vacas leiteiras em período de lactação. Assim sendo, defendem que a necessidade de ingerir alimento é determinada pelo seu estado fisiológico e potencial genético do animal.

Levando em consideração que vacas de baixa produção consomem menos em comparação com vacas de alta produção e o consumo se mostra variável ao longo da lactação. Oliveira et al. (2017) consideram que a FDN pela sua baixa velocidade de digestão, é considerada o nutriente mais associado a capacidade de enchimento do trato digestivo pela dieta, fazendo com que dietas marcadas por alto teor de fibra apresentem consumo fisicamente limitado, ou seja, o consumo de massa seca máximo é afetado pela capacidade de enchimento do trato digestivo. O Gráfico 1 ilustra a relação entre teor de FDN da dieta e o CMS (% do peso vivo).

Gráfico 1 - relação entre teor de FDN da dieta e o CMS (% do peso vivo)



Fonte: Oliveira et al (2017)

Em seu estudo, Suarez (2014) não acreditou que o sexo tenha um efeito significativo sobre o consumo de massa seca. E observa que para os casos de peso corporal menor que 250 Kg, novilhas apresentam grande capacidade para este consumo, em comparação com novilhos e touros. Para o contexto de uma alimentação sem restrições, observou-se que os touros ganharam mais peso e resultaram em maior quantidade de tecido magro comparativamente aos novilhos e ainda mais em comparação com as novilhas.

2.3 Fatores que interferem na ingestão de água

O Brasil é um país privilegiado no que diz respeito à disponibilidade de água, ao contar com a maior reserva de água doce da Terra, representando 12% do total. Entretanto, sua distribuição não é uniforme por todo o território do país. Com base em dados da Agência Nacional de Águas (ANA) relativos ao ano de 2011 as categorias que mais consomem água são irrigação, abastecimento urbano e animal, indústria e abastecimento rural, com 69%, 11%, 11%, 7% e 2% (MONTEIRO, 2016).

A água é uma substância essencial à vida e recobre algo em torno de 75% da superfície da terra, envolvendo oceanos e a massa de água presente nos continentes. O fato de a água fazer parte de um dos quatro elementos evidencia a sua importância desde os tempos antigos, juntamente com o fogo, a terra e o ar. Borges e Araújo (2021) também consideram que a importância da água se revela no fato de toda

missão espacial que visa encontrar vida extraterrestre procura em primeiro lugar pela presença de água.

Oliveira et al (2016) descrevem que a água também atua como solvente e meio de transporte de substâncias, além de participar de reações de hidrólises, atuar como lubrificante e tampão e ser um importante fator para a regulação térmica dos organismos. E afirmam que os animais geralmente possuem cerca de 2/3 de seu peso corporal correspondendo à água, o que evidencia a sua importância para a nutrição animal.

Já Monteiro (2016) considerou que esta quantidade de água varia entre as espécies, podendo corresponder a algo entre 50% e 80%. Buscando evidenciar a importância da água relatou que um animal pode perder 100% de sua gordura corporal e 50% de sua proteína e sobreviver, mas não sobrevive se perder 10% de sua água no organismo.

Portanto, descreve que é um recurso fundamental para a produção de leite, o que implica em estar disponível em quantidade e qualidade e exige um manejo adequado, seja para a nutrição dos animais quanto para a higienização das instalações e retirada de dejetos. E expõe até mesmo que um animal que não ingere uma quantidade suficiente de água pode até mesmo apresentar problemas de sanidade, interferindo diretamente na produção de leite (MONTEIRO, 2016).

E neste sentido, bovinos leiteiros requerem um volume de água maior em comparação com outras categorias animais, mesmo porque o leite de vaca possui 87% de água em sua formação. Monteiro (2016) afirmou que uma vaca em período de lactação requer 4 litros de água para produzir um 1Kg de leite. Fontes de água podem corresponder a água líquida para consumo, água presente nos alimentos e a água metabólica formada pela oxidação de nutrientes e tecidos corporais. Em situações normais uma vaca em processo de lactação ingere de 40 a 60 litros de água por dia, podendo dobrar a depender da temperatura.

Machado (2020) acredita que em um animal adulto a água corresponde de 55 a 70% do peso vivo do animal adulto e algo em torno de 80 a 85% do peso de um animal jovem, aumentando ainda mais em relação aos neonatos. E que a ingestão de água acompanha de 8 a 9,8% do peso corporal, se revelando algo mais prioritário do que o consumo de alimentos, a fim de contribuir para a saúde do gado e para a sua produtividade.

Esta ingestão de água, desde que limpa e de boa qualidade, interfere diretamente no trato digestivo, no processo de fermentação e metabolismo no rúmen, favorece uma boa digestão e absorção de nutrientes, contribui para um volume normal do sangue e supre as demandas dos tecidos corporais. De acordo com Machado (2020), a ingestão de água livre e da água presente nos alimentos correspondem praticamente a totalidade das exigências nutricionais, pois a água metabólica tem participação muito reduzida em relação a demanda.

Por outro lado, a limitação do consumo de água certamente irá reduzir o desempenho animal de forma mais drástica e rápida do que ocorreria em relação a qualquer outro tipo de deficiência de nutrientes, impactando diretamente na saúde geral e bem estar do bovino. Além de reduzir a ingestão de alimentos, aumentar a concentração de urina, afetar o mecanismo de termo regulação, a excreção renal e levar a problemas comportamentais (MACHADO, 2020).

A qualidade da água sofre influência de características físicas, químicas e biológicas, e de acordo com os valores encontrados para estes parâmetros é estabelecido o seu uso, a exemplo de irrigação, higienização e consumo humano ou animal. Alves (2012) acreditou que a salinidade é uma variável de significativa importância, especificamente no período de seca, ao defender que águas que possuem elevado teor de sal podem representar um perigo para os animais e afetar a qualidade da carne e do leite, além de favorecer distúrbios fisiológicos e até mesmo o óbito, incorrendo em prejuízo para o produtor (ALVES, 2012).

Alves (2012) observou que a ingestão de água favorece o transporte de substâncias nutritivas no sangue e ajuda na eliminação de resíduos do organismo com o auxílio dos rins e também regula a temperatura corporal pela transpiração. Portanto, se a água possuir muito sódio isso pode afetar diretamente estes processos e por extensão a saúde dos animais.

Borges e Araújo (2021) afirmaram que o sódio é significativamente mais tóxico quanto se encontra presente na água potável do gado, sendo que animais em crescimento toleram apenas 1% de sal adicionado na água potável, pois acima disso pode levar a anorexia, ganho de peso reduzido ou perda de peso, consumo de água reduzido e inclusive colapso físico. Portanto, afirmam que o ideal a ser recomendado para bovinos de corte fica entre 0,36% a 0,5% da massa seca da ração.

Monteiro (2016) afirma que os animais preferem ingerir água que se encontra com 25 a 30°C de temperatura, pois observou-se que o consumo se reduz

drasticamente com a temperatura abaixo de 15°C e acima de 30°C. E que algo em torno de 50% a 60% da demanda diária de água é suprida logo após a ordenha.

E considera como os principais fatores que afetam a ingestão de água entre bovinos o local de fornecimento de água, sua temperatura, e a hierarquia social que se configurou no local onde o gado está presente. Um elemento complicador principalmente quando está ocorrendo uma limitação de recursos decorrente da falta de acesso facilitado a fontes de água e comida (MONTEIRO, 2016).

Portanto, defende que o dimensionamento e planejamento do local de bebida e alimentação para os animais sejam feitos de forma a facilitar o acesso daqueles que se encontram em posições hierárquicas inferiores. Levando em consideração que a água deve ser dimensionada corretamente em qualidade e quantidade, estando limpa, fresca, incolor e inodora (MONTEIRO, 2016).

Machado (2020) considerou uma série de fatores que afetam o consumo de água, a exemplo da lactação, estado de maturidade e raça, ou então ainda a temperatura ambiente, a umidade relativa do ar, velocidade do vento e até mesmo a altitude. No que diz respeito a diferença do consumo de água entre raças distintas, alegou que faltam pesquisas mais aprofundadas sobre o assunto, embora isto tenha sido observado por meio da comparação entre raças de origem européia e zebuínas. Acredita-se que *Bos indicus* em média tendem a consumir menos água que os *Bos taurus*, e entre a raça Brahman comparativamente a Hereford.

Brew et al. (2011) observaram que os animais adaptados a climas tropicais (Brahman & Romosinuano) consumiram menos água (24,1L/cab/d) dos que os não adaptados (42,8 L/cab/d) (continentais e britânicos). Esses achados podem estar associados à homeostase térmica do organismo dos animais. Na maioria dos sistemas de produção, o gado é constantemente confrontado com mudanças de curto e longo prazo causadas por fatores climáticos (SEJIAN; MAURYA; NAQVI, 2011) os quais precisam usar mecanismos para manter a temperatura interna em um nível adequado de fisiologia (MACHADO, 2020, p.28).

Compreende-se que as medidas de ingestão de água relacionadas ao pastejo são de difícil obtenção e precisão, pois podem ocorrer grandes variações diurnas e cotidianas ao longo da prática de pastejo, além de sofrer a influência do conteúdo de matéria seca de forragem, umidade do dossel e da superfície. Portanto, Borges e Araújo (2021) afirmam que inexiste um protocolo universal e aceito para este fim.

Este ajuste de oferta de água em condições de pastejo favorece uma ingestão de matéria seca adequada, contribuindo assim para incrementar a produtividade. Em seu artigo, defendem que existem quatro fatores que afetam a ingestão de água livre

em sistemas à pasto, ao afetarem diretamente a qualidade da água, sendo eles o nível de salinidade, alterações no pH, presença de substâncias nocivas ou tóxicas e flora microbiana patogênica ou indesejável (BORGES E ARAÚJO, 2021).

Diversos fatores explicam a exigência de água pelos bovinos, que podem tanto ser de ordem intrínseca a exemplo de lactação, estado de maturidade e raça. Com base em estudos anteriores, Oliveira et al. (2016) descreveram que vacas leiteiras chegaram a consumir até 12,5L de água após o processo de ordenha, representando um pico de consumo. O que em seu entendimento se deve a uma grande necessidade de reposição hídrica devido a perda promovida pela geração do leite. O fato de o horário da ordenha coincidir com o pico de temperatura no dia também pode ter favorecido este alto consumo.

Ao serem observados bovinos de corte no estado americano do Colorado, Oliveira et al. (2016) puderam observar que o aumento de peso entre novilhos acarretou um aumento para o consumo de água até os 500 Kg. Momento a partir do qual passou a ocorrer o processo inverso de redução no consumo, o que entendem como sendo reflexo do aumento de tecido adiposo na carcaça.

E no que diz respeito a fatores extrínsecos, afirmam que a temperatura ambiente tem a capacidade de afetar diretamente a ingestão de água. Dias caracterizados por temperatura ambiente de 40°C levou a um consumo a mais de 13 L/dia em comparação com dias que tiveram temperatura de 25°C. Seguindo esta lógica, temperaturas que marcaram 0°C resultaram em um consumo 9 L menor comparativamente a uma temperatura de 15°C (OLIVEIRA et al., 2016).

Com base em estudos anteriores, afirmam existir uma relação direta entre consumo de água, temperatura e umidade relativa do ar, pois observou-se que para cada aumento de unidade percentual para umidade relativa do ar os animais passaram a ingerir 0,68 L a mais de água. E a cada 1°C a mais na temperatura, isto resultou em um aumento para a ingestão de água de 0,81 L (OLIVEIRA et al., 2016).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fenômenos envolvidos no consumo alimentar permitem alcançar com maior facilidade um patamar mais elevado de eficiência alimentar, e rendimentos mais vultosos. Sendo assim a ingestão sofre influência de recursos de curto e longo prazo,

envolvendo interações diversas entre o animal, sua alimentação, o ambiente e seu manejo.

Compreende-se que a atividade de consumo de alimentos é formada por meios físicos, fisiológicos e psicogênicos, que estão relacionados a ação do ruminante em relação a aspectos do alimento e manejo, resultando em sua inibição ou estímulo ao consumo. Sendo que o valor nutricional da forragem oferecida aos ruminantes tem influência significativa para a quantidade de que consumida por eles, por haver uma ligação favorável entre consumo voluntário da matéria seca e digestibilidade in situ e desfavorável no que diz respeito ao conteúdo de Fibra em Detergente Neutro.

Da mesma forma constatou-se que um animal que não ingere uma quantidade suficiente de água pode até mesmo apresentar problemas de sanidade, interferindo diretamente na produção animal, onde limitações do consumo de água certamente irão reduzir o desempenho animal de forma mais drástica e rápida do que ocorreria em relação a qualquer outro tipo de deficiência de nutrientes, impactando diretamente na saúde geral e bem estar animal, visto que além de reduzir a ingesta de alimentos, aumentar a concentração de urina, afetar o mecanismo de termo regulação, a excreção renal e levar a problemas comportamentais.

REFERENCIAS

ALVES, Juliana Nogueira. **Novilhas Sindi submetidas à ingestão de água com diferentes níveis de salinidade**. 2012. Tese de Doutorado. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2012. Disponível em: http://ww2.pdiz.ufrpe.br/sites/ww2.prppg.ufrpe.br/files/juliana_nogueira_alves.pdf. Acesso em: 21 dez. 2021.

ARRIGONI, Mário de Beni et al. **Níveis elevados de concentrado na dieta de bovinos em confinamento**. Veterinária e Zootecnia, v. 20, n. 4, p. 539-551, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/141034>. Acesso em: 07 jan. 2022.

BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. 2ª Edição. Jaboticabal - SP: FUNEP – Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, 2011.

BEZERRA, José Gomes. **Desempenho produtivo de bovinos nelore confinados**. 2016. 51 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/6971>. Acesso em: 21 dez. 2021.

BORGES, Iran; ARAÚJO, Gherman Garcia Leal. **Consumo de água em condições de pastejo**: Importância e métodos de estimativa. Anais do V Ecoarido, 2021. p. 218. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/58483/1/2021_liv_focosta.pdf#page=219. Acesso em: 21 dez. 2021.

BREW, M. N. et al. **Water intake and factors affecting water intake of growing beef cattle**. Livestock Science, Amsterdam, v. 140, n. 1/3, p. 297-300, 2011. Disponível em: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US201400034686> Acesso em: 22 de fev. 2022.

CARVALHAL, Monique Valeria de Lima. **Temperamento de bovinos da raça Girolando**: técnicas de avaliação e suas relações com desempenho produtivo e reprodutivo. Doutorado em Zootecnia. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) – Jaboticabal, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/152280>. Acesso em: 21 dez. 2021.

FERREIRA, Aline Maria Soares. **Consumo observado e predito pelos sistemas nutricionais em bovinos de corte confinados**. 2019. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. DOI <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2019.1217>. Acesso em: 21 dez. 2021.

GARCIDUEÑAS MARTÍNEZ, NF, & MARTÍNEZ-YÁÑEZ, R. **Ingestão voluntária e digestibilidade aparente da matéria seca de forragem aquapônica de hidrófitas em coelhos**. *Jovens na ciência*, 4 (1), 2018. 152–157. Disponível em: <https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/2876> Acesso em: 22 de Fev. 2022.

MACEDO JÚNIOR, G. L. et al. **Qualidade da fibra para a dieta de ruminantes**. Revista Ciência Animal, v.17, n. 1, p. 7 - 17, 2007. Disponível em:

<http://www.uece.br/cienciaanimal/dmdocuments/Artigo1.2007.1.pdf> Acesso em: 22 fev. 2022.

MACHADO, Angélica Tarouco. **Ingestão de água em bovinos Brangus: relação entre equações de predição, comportamento alimentar e temperamento.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2020. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/232244>. Acesso em: 21 dez. 2021.

MERTENS, D. R. **Predicting feed intake of food-producing animals.** Washington, 1987. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=2QBJZDXJ0KIC&oi=fnd&pg=PT26&dq=mertens+Prediction+feed+intake+of+food-producing+animals,+Washington,+1987&ots=al0cYsdC7N&sig=YNYCTOf3ZmUUZga_613UgGsqdkl Acesso em: 22 de fev. 2022.

MANÇO, Marisa Xavier. **Pastagens diferidas e bovinos suplementados: valor nutritivo, comportamento ingestivo e produção animal durante o período seco.** 2020. Tese (Doutorado em Qualidade e Produtividade Animal) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, University of São Paulo, Pirassununga, 2020. doi:10.11606/T.74.2020.tde-21052021-140320. Acesso em: 2021-12-21.

MERTENS, D.R. **Using fiber and carbohydrate analysis to formulate dairy rations.** In: Informational Conference with dairy and forage industries. Madison:United states Dairy Forage Research center, 1996. p81-92. Disponível em: <https://www.ars.usda.gov/research/publications/publication/?seqNo115=73336> Acesso em: 23 fev. 2022.

MONTEIRO, Alegani Vieira. **Influência da ingestão de água por vacas leiteiras durante a ordenha em diferentes estágios de lactação.** 2016. 46f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016. Disponível em: <http://repositorio.ufpel.edu.br:8080/handle/prefix/3585>. Acesso em: 21 dez. 2021.

MORAIS, Breno Bardella. **Ingestão de matéria seca por vacas leiteiras: implicações no desempenho produtivo.** Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/214157>. Acesso em: 21 dez. 2021.

OLIVEIRA, Bruna Cristhina et al. **Mecanismos reguladores de consumo em bovinos de corte.** Nutritime Revista Eletrônica, v. 14, n. 4, p. 6066-6075, 2017. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3987736/mod_resource/content/1/Artigo_Consumo_Bovinos.pdf. Acesso em: 21 dez. 2021.

OLIVEIRA, J.P.C.A. et al. **Considerações sobre o consumo de água por bovinos.** Nutritime Revista Eletrônica, Viçosa, v. 13, n. 1, p. 4524-4528, 2016.

Disponível em: http://nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/357_-_4524-4528_-_NRE_13-1_jan-fev_2016.pdf. Acesso em: 21 dez. 2021.

SANT'HELENA, Tauan Monteiro et al. **Desempenho de bovinos da raça Nelore terminados em confinamento recebendo aminoácidos injetáveis (Aminoforte)**. TCC (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias. Curso de Zootecnia, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/166620>. Acesso em: 07 jan. 2022.

SEJIAN, V.; MAURYA, V. P.; NAQVI, S. M. K. **Effect of thermal stress, restricted feeding and combined stresses (thermal stress and restricted feeding) on growth and plasma reproductive hormone levels of Malpura ewes under semi-arid tropical environment**. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, Berlin, v. 95, n. 2, p. 252-258, 2011. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1439-0396.2010.01048.x> Acesso em: 22 de fev. 2022

SILVA, Guilherme Borges da. **Bagaço de cana-de-açúcar como fonte alimentar alternativa para ruminantes**. Programa de Pós-graduação. Instituto Federal Goiano— Ceres-GO, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1914> Acesso em: 28 jan. 2021.

SUAREZ, Santiago Luis Benquet. **Factors involved in dry matter intake**. 2014. 58 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Animais Domésticos; Nutrição e Alimentação Animal; Pastagens e Forragicultura) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/5827>. Acesso em: 07 jan. 2022.

SOUSA, Mariana Cristina de Oliveira. **Influência do índice de temperatura e umidade no consumo de matéria seca em touros da raça Senepol**. 2021. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Estatística) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. Disponível em: https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo_417.pdf. Acesso em: 21 dez. 2021.

SOUSA, Jéssica Maria Santos; MOREIRA, Antônia Leidiana. **Consumo voluntário: regulação, modelos de predição e métodos de medição**. **Nutritime Revista Electrónica**, v.14, n.02, 2017. Disponível em: https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo_417.pdf. Acesso em: 21 dez. 2021.

VAN SOEST, P. **Fiber and physicochemical properties of feeds**. In: Nutritional ecology of the ruminant, 2nd Edition, Cornell University Press, p. 141-155, 1994. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030291785512> Acesso em: 23 fev. 2022.

VIEIRA, Flavio Junior Gonçalves. **Fatores que afetam o consumo de matéria seca de vacas leiteiras**. 2017. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Mato

Grosso, 2017. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/vtt-206808>. Acesso em: 21 dez. 2021.

ABREVIATÖES

AGCC - Ácidos graxos de cadeia curta

MS – Matéria seca

CMS – Consumo de matéria seca

CVMS – Consumo voluntário de matéria seca

FDN – Fibra de detergente neutro

DISMS – Digestibilidade de matéria seca

SNC – Sistema nervoso central