

A INFLUÊNCIA DA DIETA NO DESENVOLVIMENTO RUMINAL DE BEZERROS

Bezerros, dieta, desenvolvimento ruminal.

Messias Batista Caetano Júnior¹

Graciele Araújo de Oliveira Caetano²

Maryelle Durães de Oliveira³

¹ Zootecnista, Instituto Federal de Minas Gerais, IFMG/Bambuí.

² Mestre em Produção Animal, UFVJM. Estudante especial do Doutorado em Produção de Ruminantes. Universidade Federal de Goiás, UFG – EVZ, Goiânia-GO; gracielecaetano@outlook.com.

³ Doutoranda em Zootecnia. Universidade Federal de Goiás, UFG – EVZ, Goiânia-GO.

RESUMO

O fornecimento de alimentos volumosos e concentrados para bezerros pré-ruminantes tem sido adotado para promover seu desenvolvimento e permitir o fornecimento de dieta o mais cedo possível. Acredita-se que o desenvolvimento ruminal seja influenciado por alguns fatores como idade do animal, formação da goteira esofágica e nutrição. Conhecer esses fatores possibilita realizar manejo mais adequado a fim de obter o melhor desempenho dos animais. O alimento sólido, seja concentrado, feno ou ambos, resulta em aumentos marcantes no rúmen-retículo e omaso. O desenvolvimento em termos de volume (anatômico) só pode ser conseguido com a presença de alimentos grosseiros (volumosos), inclusive com material inerte (maravalha, serragem ou esponjas), apesar do menor crescimento do bezerro; já o desenvolvimento fisiológico está associado à presença de ácidos graxos voláteis, que são absorvidos pelas paredes do rúmen, desenvolvendo assim as papilas ruminais. Sabe-se que quando mais cedo o animal se torna um ruminante funcional, mais cedo ele entrará em produção, seja para carne ou leite e, portanto será mais eficiente em sua vida produtiva, todavia devem ser avaliados outros fatores como sistema de produção e condições ambientais. O objetivo dessa revisão de literatura é discutir acerca do desenvolvimento ruminal de bovinos, principalmente no que se refere à influência da dieta.

Palavras-chave: bezerros, dieta, desenvolvimento ruminal.



Revista Eletrônica

Vol. 13, Nº 06, nov./ dez.de 2016

ISSN: 1983-9006

www.nutritime.com.br

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>. Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

THE DIET AND ITS INFLUENCE IN RUMEN DEVELOPMENT OF CATTLE

ABSTRACT

The supply of roughage and concentrate on pre-ruminant calves feed have been adopted to promote its development and allow the diet supply as soon as possible. It is believed that the rumen development is influenced by factors such as age of the animal, formation of esophageal groove and nutrition. Know about these factors makes it possible to perform more proper management in order to get the best performance of the animals. Solid food, hay or both, results in marked increases in the rumen, reticulum and omasum. The development in volume (anatomical) can only be achieved with the presence of roughage, including inert materials, despite the lower calf growth; have physiological development is associated with the presence of volatile fatty acids, which are absorbed by the rumen wall, thereby developing ruminal papillae. It is known that as soon as the animal becomes a functional ruminant sooner it will go into production, for meat or milk, and therefore will be more efficient in its productive life, however, they should be evaluated other factors such as system of production and environmental condition. The purpose of this review is to discuss about the rumen development of cattle, especially with regard to the influence of diet.

Keyword: calves, diet, rumen development.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de bezerros recém-nascidos à condição de ruminante funcional envolve uma série de mudanças anatômicas e fisiológicas do aparelho digestório (NUSSIO, 2005).

O fornecimento de alimentos volumosos e concentrados para bezerros pré-ruminantes tem sido adotado para promover seu desenvolvimento e permitir o fornecimento de dieta o mais cedo possível. O alimento sólido, seja concentrado, feno ou ambos, resulta em aumentos marcantes no rúmen-retículo e omaso. O desenvolvimento em termos de volume (anatômico) só pode ser conseguido com a presença de alimentos grosseiros (volumosos), inclusive com material inerte (maravalha, serragem ou esponjas), apesar do menor crescimento do bezerro; já o desenvolvimento fisiológico está associado à presença de ácidos graxos voláteis “AGV”, que são absorvidos pelas paredes do rúmen, desenvolvendo assim as papilas ruminais (LIZIEIRE et al., 2002).

Existem ainda contradições sobre o fornecimento de volumoso para bezerros pré-ruminantes. Não é recomendado o fornecimento de feno para essa categoria em rebanhos leiteiros, pois serão aproveitados para a produção de carne; recomenda-se que o feno deva ser parte da dieta dos bezerros somente após o desaleitamento pelos seguintes fatores: o seu consumo ser muito baixo, e ainda, porque a exigência em energia desses animais pode ser mantida pela dieta líquida e pelo concentrado.

Outro fator que deve ser considerado quanto ao desenvolvimento do rúmen em bezerros é que, quanto mais cedo o bezerro estiver apto a consumir e metabolizar alimentos grosseiros, mais cedo ele poderá ser desaleitado, e conseqüentemente, mais leite pode ser comercializado, gerando maior lucratividade na fazenda (LIZIEIRE et al., 2002).

REVISÃO DA LITERATURA

Morfofisiologia do rúmen em bovinos

Segundo Frandson; Wilke e Fails (2005), ao contrário do que muitos pensam, o estômago do ruminante é um estômago único, modificado pela expansão marcante da região esofágica em três

divertículos distintos e volumosos, o rúmen, o retículo e o omaso, coletivamente conhecidos como pré-estômagos (pró-ventrículos). São revestidos por epitélio escamoso estratificado aglandular e correspondem a uma série de câmaras onde o alimento é sujeito à digestão por microrganismos antes de passar através do trato digestório para a porção glandular menor do estômago no ruminante, o abomaso.

De acordo com Castro e Vidal (2002), os pré-estômagos (rúmen, retículo e omaso) são revestidos por um epitélio estratificado queratinizado e aglandular. O rúmen é um órgão grande (podendo reter de 150 a 240 litros de material), possui mucosa recoberta por papilas, onde predomina a presença de microrganismos, e é onde ocorre a fermentação microbiana pré-gástrica do alimento.

O rúmen é o maior dos pré-estômagos e preenche quase todo o lado esquerdo da cavidade abdominal. É dividido em quatro áreas ou sacos por estruturas musculares chamadas de pilares ruminais. Há um saco dorsal, um ventral e dois sacos posteriores. Os pilares movem o alimento pelo rúmen em sentido rotatório, misturando o conteúdo sólido com o conteúdo líquido. O órgão movimenta-se continuamente, em ritmo de um a três movimentos por minuto, proporcionando divisão física (estratificação da digesta), e mistura das forragens e outras partículas ingeridas aos líquidos. Quando completamente desenvolvido, apresenta vilosidades na face interna de sua parede, as papilas ruminais (FRANDSON; WILKE; FAILS, 2005).

O rúmen funciona como combinado de reservatório e câmara fermentativa de alimentos ingeridos. A ingesta que chega ao rúmen pela deglutição é digerida ou degradada por processos fermentativos realizados pelos microrganismos que vivem dentro do órgão: bactérias, protozoários e fungos. A digestão ou fermentação é garantida por enzimas produzidas por estes, que não são secretadas, mas ficam aderidas à parede celular. Sob determinadas condições, o rúmen e o retículo (e também o omaso), fornecem ambiente ideal para a colonização e crescimento de microrganismos, que são os maiores responsáveis pelos processos digestivos dos

ruminantes. Estas condições ideais ao desenvolvimento e permanência dos microrganismos são: anaerobiose, ou seja, ausência quase total de oxigênio (O₂); pH entre 5,5 a 7,0; sendo mais comum, valores entre 6,8 a 6,9; temperatura entre 39° a 40° C, ideal para a atividade enzimática microbiana; fornecimento contínuo de substrato, que é o alimento destes microrganismos; movimentos contínuos do retículo-rúmen, que apresentam e inoculam estes microrganismos nas partículas de alimento (substrato microbiano); alta umidade (em torno de 80% a 90% de água); retirada contínua dos produtos finais da fermentação, que poderiam acumular e se tornarem tóxicos (SOUZA, 2003).

Fatores que influenciam o desenvolvimento ruminal

Acredita-se que o desenvolvimento ruminal seja influenciado por alguns fatores como idade do animal, formação da goteira esofágica e nutrição. Conhecer esses fatores possibilita realizar manejo mais adequado a fim de obter o melhor desempenho dos animais.

O trato digestório de bovinos ao nascer, pode ser comparado ao de mamíferos não ruminantes, pois, comportam-se fisiologicamente como animais monogástricos (CARVALHO et al., 2003). Nessa fase de vida, o alimento básico é o leite, sendo a atividade gástrica digestiva exercida pelo abomaso, e do ponto de vista nutricional, é a fase de vida mais crítica do animal (ITAVO et al., 2007).

Segundo Baldwin et al. (2004) a colonização do sistema digestório no recém-nascido por microrganismo tem como origem o contato da cria com a vagina da mãe, saliva da mãe, bolo alimentício, cama e microbiota ambiental, outros animais, úbere, leite, saliva, urina, fezes e outras fontes alimentícias sendo o mais importante o contato com saliva, bolo ruminal e fezes.

O tamanho dos pré-estômagos dos bovinos recém-nascidos é quase igual ao do abomaso; enquanto adultos, o volume gástrico total corresponde a mais de 90%, porém a velocidade em que ocorre esse aumento depende do tipo de dieta. Quando ruminan-

tes tem acesso à comida sólida logo após o nascimento a velocidade de desenvolvimento dos pré-estômagos é maximizada (HERDT, 2004).

De acordo com Herdt (2004), o desenvolvimento dos pré-estômagos de bovinos pode ser dividido em três fases: pré-ruminante (do nascimento até 3 semanas de idade); período de transição (de 3 a 8 semanas de idade, quando os animais tem acesso à alimento grosseiro) e ruminante funcional (após 8 semanas de idade), nesta fase os animais que têm acesso a alimento sólido já apresentam as proporções dos estômagos semelhantes à de animais adultos. Bezerros que recebem dietas apenas de leite ou sucedâneos, permanecem com pré-estômagos rudimentares entre 14 e 15 semanas.

Uma característica que chama a atenção quanto ao desenvolvimento do rúmen em bovinos é a maneira que o leite é desviado do rúmen. De acordo com Herdt (2004), para que o rúmen se desenvolva adequadamente no animal lactente, o leite deve ser desviado do órgão que está em desenvolvimento; isto é possível pela ação da goteira reticular (goteira esofágica).

“Esta estrutura é uma invaginação, semelhante a uma calha, situada na parede do retículo, desde o cárdia até o orifício reticulomasal. Quando estimulados, os músculos da goteira se contraem, causando um encurtamento e uma torção da mesma. A torção faz com que as bordas da goteira se fechem, formando um tubo quase que completo do cárdia ao canal omasal. Quando a goteira está contraída, o leite que entra no cárdia é direcionado para o omaso e entra no abomaso, mas somente 10% ou menos entram no rúmen. O leite atravessa rapidamente o omaso e entra no abomaso. O fechamento da goteira esofágica é uma ação reflexa, cujos impulsos eferentes se originam no tronco cerebral trafegam pelo nervo vago. Os estímulos aferentes podem originar centralmente ou na faringe. A expectativa de sugar promove o fechamento da goteira esofágica através de estimulação central e esta resposta pode ser considerada uma fase cefálica. A presença de líquido na faringe, principalmente de líquido

contendo sólido, estimula fibras aferentes, o que reforça a fase cefálica do fechamento da goteira. A postura do bezerro ou cordeiro ao sugar não parece ter grande influência sobre a função da goteira reticular, mas a ingestão rápida de líquido de um balde, ao contrário da sucção de um bico de mamadeira, frequentemente resulta no funcionamento inadequado da goteira e na perda de leite para o rúmen. A presença de leite no rúmen desencadeia reações de fermentação inadequadas (HERDT, 2004: 306)."

De acordo com a visão desse autor, a goteira esofágica tem função importante em animais lactentes, e o fechamento reflexo da goteira parece diminuir após o desaleitamento e avançar da idade, porém, este reflexo também é estimulado pelo hormônio antidiurético, indicando assim, que ele pode ter alguma função na vida adulta. Este hormônio é secretado pela hipófise posterior em resposta à desidratação, ou ainda, aumento na osmolaridade plasmática; é associado à sede, e como estimula a goteira esofágica, grande porção da água ingerida pelo animal privado de água, poderá ser desviada do rúmen. Este mecanismo funcional assegura que a água chegue mais rápido ao intestino delgado, o local de máxima absorção.

A idade do animal não é um fator que está diretamente relacionado com o desenvolvimento do rúmen. Segundo Nussio (2005) o desenvolvimento do rúmen de bovinos é um processo natural, e a idade do animal em si, pouco influencia seu desenvolvimento.

Fatores que influenciam a fisiologia do rúmen

Ruminantes vivem em estrita simbiose com a população microbiana presente no interior do rúmen. Esta relação é descrita como simbiose do tipo protocooperação, porque é mutuamente benéfica para os ruminantes e para os microrganismos. De um lado, o ruminante provê um ambiente adequado com elevada disponibilidade de alimentos para os microrganismos crescerem e reproduzirem. Por outro lado, os microrganismos permitem ao ruminante a habilidade de utilizar carboidratos complexos, tais

como celulose e compostos de nitrogênio não proteico (ARLEI, 2006).

As condições ideais à adequada fermentação ruminal de bovinos seriam as altas taxas de digestão da fibra, presença de ácidos graxos voláteis, produção de amônia e metano, além de elevada síntese microbiana (ARCURY; MATTOS, 1992). Entretanto, a manipulação de algumas dessas características, em diferentes dietas, é limitada pelo efeito prejudicial, que pode causar em outros aspectos da fermentação ruminal, sobre o desempenho dos microrganismos e, conseqüentemente, do animal (BERCHIELLI, 2002).

A fisiologia do rúmen exige teores de material fibroso que regulam o pH e influenciam a dinâmica de crescimento da população bacteriana dentro do rúmen. Os desequilíbrios no pH ruminal, produzidos pela fibra inadequada na dieta, podem promover acidose ruminal clínica ou subclínica. Junto com a queda do pH, as relações entre os diferentes tipos de bactérias mudam. Sob estas condições, a produção de proteína bacteriana e de ácidos graxos voláteis pode se alterar levando à queda no consumo alimentar, causando menor síntese de leite e mudança na sua composição. Outra consequência derivada está relacionada com a apresentação de desequilíbrios metabólicos (Cetose, deslocamento de abomaso) que afetam a saúde e a rentabilidade da produção animal (OETZEL, 2001 apud ARLEI et al., 2006).

NUTRIÇÃO

Segundo Teixeira (1997), conceitos sobre como os alimentos diferem em sua capacidade de gerar produção e reprodução, além do conhecimento sobre tecnologias de conservação e manejo dos alimentos são conhecidos desde a antiguidade. Estes conhecimentos foram mais desenvolvidos no século XVIII, o que possibilitou este aumento foram os avanços científicos na agricultura, paralelamente àqueles obtidos em ciências correlatas como física, química e bioquímica.

Leite (coloostro)

De acordo com Embrapa Gado de Leite (2003), é muito importante fornecer coloostro para o bezerro o

o mais rápido possível, pois esta é a forma de garantir a sobrevivência do animal nas primeiras semanas após o nascimento, fornecendo-lhe anticorpos. A maneira mais eficiente é fazer o bezerro mamar o colostro na vaca logo após o nascimento.

O alimento natural usado na criação de bezerros é o leite integral, que possui alto valor nutritivo (tabela 1), porém, é um alimento caro (MEDINA et al., 2001).

TABELA 1. Composição do colostro e do leite em função das ordenhas após o parto

Componentes	Número de Ordenhas após o parto					
	1	2	3	4	5	11
	Colostro		Leite de transição		Leite inteiro	
Sólidos Totais (%)	23,9	17,9	14,1	13,9	13,6	12,5
Gordura (%)	6,7	5,4	3,9	3,7	3,5	3,2
Proteína* (%)	14,0	8,4	5,1	4,2	4,1	3,2
Anticorpos (%)	6,0	4,2	2,4	0,2	0,1	0,09
Lactose (%)	2,7	3,9	4,4	4,6	4,7	4,9
Minerais (%)	1,11	0,95	0,87	0,82	0,81	0,74
Vitamina A (microg/dL)	295	-	113	-	74	34

*Incluído os anticorpos indicados na linha abaixo.

Fonte: WATTIAUX (1997) apud SANTOS et al. (2002).

O aleitamento dos bezerros pode ser natural ou artificial. No aleitamento natural, o bezerro obtém o leite mamando diretamente no úbere da vaca, já o aleitamento artificial consiste em fornecer a dieta líquida em balde, mamadeira ou similar. A vantagem deste sistema é que permite racionalizar o manejo dos animais, ordenhar com mais higiene e controlar a quantidade de leite ingerida pelo bezerro (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2003).

Segundo Herdt (2004) o leite deve ser desviado do órgão que está em desenvolvimento, no caso, o rúmen, para que o mesmo se desenvolva adequadamente.

Água

Assim como qualquer outro, na acepção da palavra, a água é nutriente, pois, ocorre contínua excreção e perda da mesma que deve ser repostada ao organismo. Todas as reações químicas e

interconversões que ocorrem nos animais requerem água. As células dos mamíferos são estruturas complexas de macro-moléculas organizadas para oxidar carbono de forma a liberar energia. Oxigênio e carbono, elementos dos quais a energia é liberada, são carregados através dos tecidos numa corrente de água que os transporta dos pulmões ou do aparelho digestório através das células e os expelle através dos rins e na evaporação.

A água é um solvente de substâncias absorvidas, à medida que carrega os produtos “inúteis”, como o dióxido de carbono e excesso de ureia. Para que sejam mantidas as funções dos tecidos e essas funções permaneçam constantes, a concentração de água no corpo animal deve permanecer equilibrada. Moléculas de água são as mais numerosas dos mamíferos e representam cerca de 99% do total (TEIXEIRA; TEIXEIRA, 2001).

Segundo este mesmo autor, a ingestão voluntária de alimentos pelos bovinos, cai drasticamente com a restrição de água, o que pode estar relacionado com o aumento da viscosidade da ingesta e, de acordo com Nuvital (2008), água limpa e fresca deve estar sempre disponível, pois o consumo do alimento seco pelos bovinos é melhor quando se aumenta o consumo de água.

Deve-se considerar também que o ambiente ruminal é composto de cerca de 70% de água, e essa porcentagem é muito importante para o bom funcionamento do rúmen, no que diz respeito à atuação dos microrganismos presentes no mesmo (SOUZA, 2003).

Se forem usados baldes para dar de beber aos animais, a água deve ser renovada diariamente. Recomenda-se que os bezerros tenham, à sua disposição, desde a primeira semana de idade, água fresca e limpa, porque há evidências de maior consumo de concentrado pelos animais assim manejados (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2003). Cuidados com fontes de água são de suma importância, incidência de parasitoses (protozoários, bactérias e vermes), podem ser decorrentes de sua ingestão.

Alimentos concentrados

De acordo com Barbosa (2004), os alimentos concentrados são aqueles com alto teor de energia, acima de 60% de nutrientes digestíveis totais (NDT), abaixo de 18% de fibra bruta (FB), e são divididos de acordo com a sua composição nutricional.

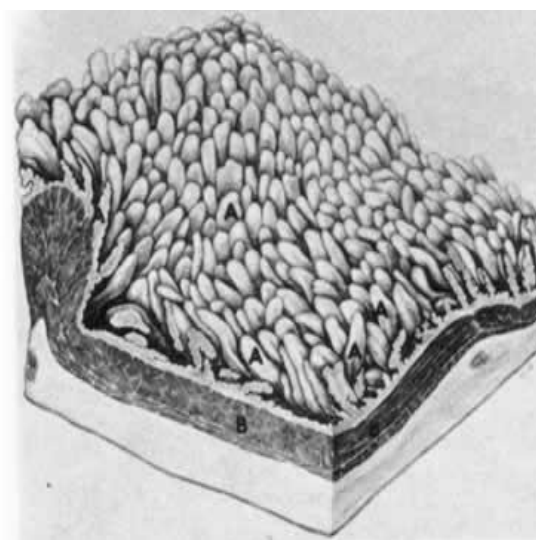
Alimentos energéticos são concentrados, que apresentam menos de 20% de proteína bruta (PB) na sua composição; de origem vegetal pode-se citar: milho, sorgo, trigo, arroz, melaço, polpa cítrica; de origem animal: sebos e gordura animal. Os proteicos são alimentos concentrados que apresentam mais de 20% de PB na sua composição; de origem vegetal podem ser: farelo de soja, farelo de algodão, farelo de girassol, soja grão, farelo de amendoim, caroço de algodão; e de origem animal: farinha de sangue, de peixe, carne e ossos (sendo esta última atualmente proibida pelo Ministério da Agricultura para uso em nutrição de ruminantes). Os minerais são os compostos de minerais usados na alimentação animal: fosfato bicálcico, calcário, sal comum, sulfato de cobre, sulfato de zinco, óxido de magnésio, entre outros. As vitaminas: divididas em vitaminas lipossolúveis e hidrossolúveis. Existem ainda os aditivos que podem ser utilizados na nutrição de ruminantes; são compostos de substâncias como antibióticos, hormônios, probióticos, antioxidantes e corantes (BARBOSA, 2004).

Alguns dos concentrados utilizados na nutrição de ruminantes são subprodutos da indústria de alimentos. Os mesmos podem ser utilizados nas dietas de ruminantes porque têm potencial para atender as condições desejáveis. Entre estes, destaca-se a polpa cítrica peletizada, resultante da produção industrial de suco de laranja; os subprodutos da indústria de farinha de mandioca, como a raspa de mandioca, que é o resíduo da fabricação do polvilho e a casca de mandioca constituída por cascas e pontas de mandioca residuais, que se caracterizam também como fonte de energia, por conterem carboidratos de alta degradabilidade ruminal (BERCHIELLI, 2002).

De acordo com Santos (2008), os alimentos concen-

trados, com alto teor de carboidratos e proteína sofrem fermentação no rúmen, produzindo ácidos graxos voláteis (AGV), que proporcionam o desenvolvimento e crescimento de papilas (figura 1); os principais AGV produzidos no rúmen são o ácido butírico, em seguida o ácido propiônico, e o ácido acético.

FIGURA 1: Parede ruminal. Papilas (A) e túnica-muscularis(B)



Fonte: Anais do I Seminário sobre Integridade Digestiva de Ruminantes (2005)

Segundo Embrapa Gado de Leite (2003), concentrado inicial deve ser fornecido aos bezerros do nascimento aos 60 ou 70 dias de idade, independente do sistema de aleitamento utilizado, e deve ter na sua composição ingredientes de boa qualidade. Afirmar ainda que os concentrados que contém grãos que sofreram tratamento térmico ou vapor, e alimentos na forma de pelets aumentam a digestibilidade e estimulam o consumo precoce.

Alimentos volumosos

Alimentos volumosos são os de baixo teor energético, altos teores de fibra e/ou água. Possuem menos de 60% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e/ou mais de 18% de fibra bruta (FB), podem ainda ser divididos em secos e úmidos. Os volumosos são os alimentos de menor custo na propriedade. Os mais usados para os bovinos são as pastagens naturais ou artificiais (braquiárias e panicuns são os mais comuns), capineiras (capim elefante), silagens

(capim, milho, sorgo, cana-de-açúcar), cana-de-açúcar, bagaço de cana hidrolisado; entre os menos usados estão: milheto, feno de gramíneas, silagem de girassol, palhadas de culturas, entre outros (BARBOSA, 2004).

Segundo Bianchini et al. (2007), as forragens são fontes de nutrientes muito importantes para os ruminantes; fornecem proteína e energia, e ainda provêm fibra necessária para promover mastigação, ruminação e saúde do rúmen e, por isso, para a formulação de dietas para bovinos, o primeiro fator a ser analisado deve ser qualidade e quantidade de fibra.

FIBRA

Pode-se considerar fibra um termo meramente nutricional cuja, definição está vinculada ao método analítico empregado na determinação da mesma (BIANCHINI et al., 2007).

Quimicamente, a fibra é um agregado de compostos, sendo assim, sua composição química varia de acordo com a fonte e metodologia utilizada em sua determinação laboratorial, que deve estar de acordo com princípios biológicos ou com sua utilidade empírica, porém deve-se avaliar o método a ser empregado em acurácia analítica, alta repetibilidade e ainda, custo (PAULA, 2005).

Segundo este mesmo autor, embora o método ideal deva apresentar correlação nutricional, não é obrigatoriamente necessária composição química uniforme, porém, deve fornecer informações úteis aos nutricionistas de ruminantes no tocante ao comportamento da fibra no trato digestivo dos animais, velocidades e extensão da degradação e produtos finais de sua degradação; e, quando possível, deve ser considerada a interação da fibra com outros componentes da dieta.

Paula (2005), concordando com Bianchini et al. (2007), afirma que o papel da fibra na regulação do consumo não tem sido bem aceito da mesma maneira como é reconhecido na disponibilidade de energia e fermentação ruminal, e a principal causa disto, é a falta de reconhecimento da complexidade

e interações de compensações, que ocorrem quando se determina o consumo de alimentos por um determinado grupo de animais, recebendo uma dieta específica. Sugere ainda que para se medir o consumo potencial de alimentos, o ideal seria dividir os alimentos em frações que limitam o consumo devido ao enchimento ou densidade, daquelas que limitam o consumo da dieta devido à densidade energética.

Paula (2005), afirma que o primeiro conceito crítico ao se desenvolver um sistema para prever o consumo de fibra é que este é função do animal, do alimento e das condições de alimentação. Sendo assim, não se obtém sucesso utilizando qualquer equação que tente prever o consumo baseada somente nas características do animal (peso vivo, nível de produção, etc.) ou ainda, equações baseadas somente nas características do alimento (volume, fibra, densidade energética, etc.). Nenhuma equação também será aplicável se, por exemplo, as condições de alimentação (área de cocho, taxa de lotação, quantidade de alimento, etc.) estiverem limitando o consumo de alimento.

“Os pontos críticos para se estimar consumo são as limitações relativas entre o animal, o alimento e as condições de alimentação. Se a densidade energética da ração é alta (baixa concentração de fibra) em relação às exigências do animal, o consumo será limitado pela demanda energética deste animal e o rúmen não ficará repleto. Entretanto, parece bastante lógico que se a ração foi formulada para uma densidade energética baixa (teor de fibra elevado) relativa aos requerimentos do animal, o consumo será limitado pelo efeito do enchimento do alimento. Se a disponibilidade de alimento é limitada, nem o enchimento nem a demanda de energia seriam importantes para prever o consumo (PAULA, 2005: 20).”

De acordo com Paula (2005), o segundo conceito crítico para a previsão de consumo de alimento é que o enfoque utilizado para desenvolver um sis-

tema depende das informações conhecidas e das razões para se predizer o consumo; razões estas que podem ser classificadas em três categorias: (1) para formulação de rações, (2) para previsão de desempenho e (3) para estimar a demanda de alimentos e exigência. A previsão de consumo no terceiro caso é relativamente fácil, considerando que os animais obedecem às leis de conservação de massa e energia, pois a dieta e a produção animal são usualmente conhecidas ou estabelecidas. Sabe-se que a primeira razão para predição de consumo é a mais importante em nutrição aplicada, porém a maioria das pesquisas envolvendo predição de consumo tem sido associadas com o segundo objetivo.

Fibra bruta

Na determinação da fibra bruta (FB) são empregados ácidos e bases fortes a fim de isolá-la (BIANCHINI et al., 2007). A extração ácida objetiva a remoção dos amidos, açúcares e parte da pectina e hemicelulose do alimento. A extração básica remove as proteínas, pectinas e hemicelulose remanescentes e ainda, parte da lignina. Os constituintes da fibra bruta são principalmente celulose, com pequenas quantidades de hemicelulose (PAULA, 2005).

Segundo Paula (2005), a fibra bruta vem sendo abandonada na análise laboratorial dos alimentos, porque, não separa as porções do alimento, o que é interessante na formulação de dietas para ruminantes. Pesquisadores da área de nutrição de ruminantes têm determinado a fibra através da metodologia de Van Soest como fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e/ou fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), e, são praticamente inexistentes trabalhos de pesquisa usando FB para identificar a fração fibrosa dos alimentos para ruminantes atualmente.

Fibra insolúvel em detergente ácido (FDA)

De acordo com Bianchini et al. (2007), a fração de fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) dos alimentos inclui celulose e lignina como componentes primários além de quantidades variáveis de cinza e compostos nitrogenados.

Fibra insolúvel em detergente neutro (FDN)

Na fibra insolúvel em detergente neutro estão incluídos celulose, hemicelulose e lignina como os componentes principais (BIANCHINI et al., 2007).

Segundo Paula (2005), a metodologia original para determinação de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) foi desenvolvida na década de 60, e a partir daí várias modificações foram feitas ao longo do tempo, porém, deve-se tomar cuidado ao realizar comparações de valores. Os reagentes utilizados para análise de fibra em detergente neutro não dissolvem as partes indigestíveis ou lentamente digestíveis dos alimentos, sugerindo então que o método mede com mais acurácia as características nutricionais associadas à fibra.

Existem várias alterações no método de determinação da fibra em detergente neutro, por isso, há necessidade de se realizar avaliação comparativa das metodologias, com o objetivo de padronizá-las, permitindo a comparação entre resultados (NEWMANN, 2002 apud PAULA, 2005).

Efeitos da fibra na alimentação

Produção de ácidos graxos voláteis (AGV)

Segundo Hall (2000), apud Bianchini et al. (2007) a proporção de AGV varia de acordo com a dieta e população ruminal. Embora haja muitas variações entre a proporção de fibra e concentrado nas dietas, a população é estável; porém as proporções de AGV dependem do pH. Pode-se manipular o tipo e quantidade de AGV produzido, de acordo com o tipo de carboidrato utilizado na dieta, manipulando assim, rendimento e composição de leite ou crescimento corporal, por exemplo.

Aumentando celulose e hemicelulose em relação ao amido e carboidratos solúveis, também aumenta a relação acetato - propionato (BACKES et al., 2000, apud BIANCHINI et al., 2007).

Efetividade e fibrosidade

Uma característica relacionada às forragens é a efetividade em promover as atividades física e motora do trato gastrointestinal. Os bovinos retêm a fibra no rúmen por tempo determinado, adequado à digestão, pois ingerem partículas grandes enquanto comem. No rúmen, a fibra ingerida, por sua vez, forma uma rede flutuante, induzindo o “incentivo de arranhão” que estimula a ruminação (BIANCHINI *et al.*, 2007).

De acordo com Paula (2005), pode-se definir fibra efetiva como a capacidade que a fibra da dieta tem de promover mastigação, ou capacidade de manter normal a porcentagem de gordura no leite e produção de leite, ou ainda, ambas as definições.

Segundo Bianchini *et al.* (2007), é importante ressaltar que as determinações químicas da fibra, sejam elas como FB, FDN e FDA, podem não satisfazer as necessidades de fibra efetiva. Formas físicas da fibra (finamente moída) nem sempre são efetivas na produção de gordura do leite, o que conduz ao conceito de fibra efetiva. Existem ainda poucos dados disponíveis e pouco claros a respeito da determinação da efetividade dos alimentos. Mesmo a porcentagem de gordura no leite sendo critério para determinar fibra efetiva, se aceita que ambas as propriedades, químicas e físicas da fibra são importantes na determinação de efetividade. Da mesma maneira em que se desenvolveu o conceito de fibra efetiva, determinou-se que as propriedades físicas dos alimentos afetam a digestibilidade, a taxa de passagem e a função ruminal.

FDN efetivo e fisicamente efetivo

De acordo com Paula (2005) e Bianchini *et al.* (2007), a efetividade da fibra em estimular a mastigação é diferente da efetividade da fibra na manutenção da porcentagem de gordura no leite.

A FDN efetiva está relacionada com a capacidade de um alimento em diminuir a quantidade de fibra, de maneira que não seja alterada a porcentagem de gordura no leite, enquanto isso, a FDN fisicamente efetiva está relacionada com propriedades físicas da fibra, ou seja, o tamanho das partículas, que tem função de estimular a mastigação. A FDN fisicamente efetiva será sempre menor que a FDN,

no entanto a FDN efetiva pode ser maior ou menor que a concentração total de FDN em um alimento (BIANCHINI *et al.*, 2007).

CONSUMO DE ALIMENTOS

A predição de consumo é ponto crítico de todos os métodos e modelos atuais de formulação de dietas, e, de acordo com Waldo; Jorgensen (1981), citado por Forbes (1995), apud de Paula (2005), predição de consumo em ruminantes é extremamente importante e difícil, devido às interações que ocorrem entre o animal e a dieta, existindo poucos dados disponíveis para subsidiar o uso de equações.

Sabe-se que o consumo é regulado por vários fatores, alguns já descritos como: fatores associados ao alimento, fatores associados ao animal e fatores associados à condição de alimentação.

De acordo com Paula (2005), dentre os aspectos que limitam o consumo, relacionados ao animal têm-se o enchimento do rúmen que pode variar de acordo com a dieta.

Em dietas que contém altas proporções de fibra, o consumo se torna função das características da dieta, sendo assim, o animal consome o alimento até atingir sua capacidade máxima de ingestão Mertens (1987), apud de Paula (2005), atingindo o limite de destruição ruminal que determina a interrupção do consumo (BAILE; FORBES, 1974, apud PAULA, 2005).

Van Soest (1982), apud Paula (2005), afirma que o animal consome alimento para manter a ingestão de energia constante, e neste caso, o fator que determina a saciedade controlando a ingestão é a densidade calórica da ração.

Sabe-se que, quando se trabalha com dietas de baixa qualidade, a ingestão é predita com mais acurácia por fatores que descrevem o limite físico da ingestão: digestibilidade da dieta, output fecal (índice de capacidade física) e peso vivo, sendo que neste caso, a primeira característica que

influencia esta relação é a digestibilidade (PAULA, 2005).

Bull *et al.* (1976), apud Paula (2005), observaram que ao variar a densidade energética da ração, a limitação física controla o consumo das dietas com menor densidade energética, e ainda, que FDN é o fator primário da limitação física do consumo por ruminantes, ou seja, depois que estes animais atingem a capacidade máxima de consumo de parede celular, a ingestão cessa. Foi citado por Andrade; Carvalho (1992), o maior consumo de matéria seca, de matéria orgânica e de proteína bruta em bovinos, em resposta a diferentes níveis de concentrados na dieta.

Souza *et al.* (2000), não verificaram diferenças estatísticas sobre o consumo de matéria seca entre bovinos e bubalinos alimentados com rações contendo diferentes níveis de FDN.

Interferência do pH ruminal na digestão

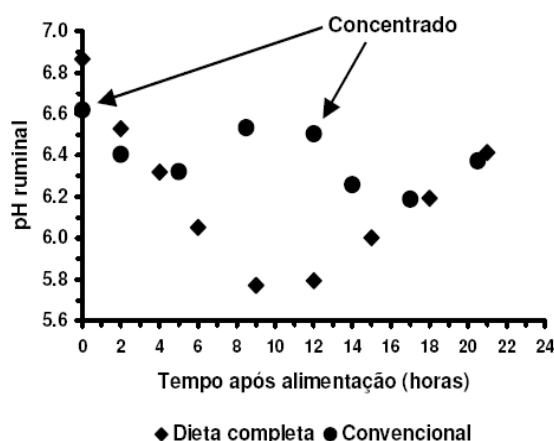
A manutenção da saúde ruminal e o equilíbrio dos meios maximizam a digestão da fibra e o consumo de alimentos. Dificilmente as forragens são utilizadas como fonte exclusiva de alimento para ruminantes, sendo que os concentrados são fermentados mais rapidamente no rúmen. Se há maior fermentação no rúmen, será maior a produção de AGV e consequentemente o pH no rúmen mais baixo. O pH ruminal é influenciado principalmente pela produção de saliva, sendo assim, animais alimentados com dietas contendo elevada porcentagem de alimentos volumosos normalmente apresentam pH ruminal mais alto, devido ao maior estímulo de produção de saliva durante os processos de ingestão e regurgitação de alimentos, em contrapartida, animais recebendo dietas com alta porcentagem de grãos, normalmente possuem menor ingestão de saliva, acarretando diminuição do pH, seguida por aumento do crescimento das bactérias *Streptococcus bovis*, com consequente elevação na produção de lactato, acompanhado por acentuada queda no pH e sintomas de acidose (PAULA, 2005).

O rúmen é bem tamponado quando o pH encontra-

se em torno de 6,8; quando o pH encontra-se abaixo de 6,0 a capacidade tamponante é baixa, e uma das principais consequências quando o pH ruminal está abaixo de 6,0 é a redução drástica da digestão da fibra. Existem duas razões para isto, a primeira é que as enzimas necessárias para quebra da fibra não funcionam efetivamente com pH abaixo de 6,0; a segunda razão é que a taxa de crescimento da atividade fibrolítica é inibida em pH reduzido (RUSSEL; WILSON, 1996, apud PAULA, 2005).

Em ruminantes com alto nível de consumo de dietas de alta fermentabilidade, o pH ruminal é mais ácido que o fisiologicamente observado em animais com baixo aporte energético. Em ruminantes modernos, com alto desempenho, não se pode exigir que parâmetros descrevendo a fermentação ruminal sejam similares àqueles observados em ruminantes com baixa ingestão de energia. Dietas de alta fermentabilidade tendem a reduzir, tanto o pH ruminal, quanto a relação entre ácido acético e ácido propiônico. Uma amplitude normal de variação ao longo de 24 horas no pH ruminal de vacas leiteiras de alta produção varia entre 5,5 e 7,0 (figura 2); enquanto a relação entre moles de acetato e moles de propionato se mantém próxima de 2,5/1 (PEREIRA; ARMENTANO, 2000, apud PEREIRA, 2003).

FIGURA 2: Variação no pH ruminal de vacas holandesas recebendo dieta completa



Fonte: adaptado de Anais do I Seminário sobre Integridade Digestiva de Ruminantes (2005)

O gráfico mostra a variação no pH ruminal ao longo de 24 horas em vacas Holandesas alimentadas em sistema de dieta completa, fornecida uma vez por dia ou recebendo dieta similar em sistema convencional, caracterizado por dois fornecimentos diários de alimentos concentrados separadamente da forragem.

Acidose ruminal

Acidose ruminal pode ser definida como adição e acúmulo excessivo de ácido, ou falta de bases no ambiente ruminal. Secundariamente ao processo de acidose ruminal, pode ocorrer a acidose metabólica, com possibilidade de levar o pH do rúmen abaixo do limite vital. Usualmente, o distúrbio é associado com a microbiota ruminal inadequada ou não adaptada a um aumento nos níveis de concentrado na dieta em detrimento de forragem (LEEK, 1993 apud PAULA, 2005).

Acidose ruminal é um distúrbio nutricional, gerado pelo consumo excessivo de carboidratos solúveis e rapidamente disponíveis, que elevam a produção de ácidos no rúmen (PAULA, 2005).

De acordo com este mesmo autor, o correto balanço das dietas quanto ao seu conteúdo, e seu correto fornecimento aos animais, é o caminho lógico para evitar casos de acidose, e ainda, que fatores ambientais também concorrem para o desencadeamento dos processos que podem levar aos quadros de acidose.

DESENVOLVIMENTO DE ÓRGÃOS CAVITÁRIOS

Os órgãos internos exercem as principais funções no organismo animal, funções essas que estão relacionadas com a preservação da vida (PAULA, 2005).

Segundo Pires *et al.* (200?), Pálsson (1959), afirma que os órgãos mais vitais para o animal, como o cérebro, olhos, pulmão, rins, coração, esôfago, abomaso e intestino delgado, estão proporcionalmente melhor desenvolvidos ao nascimento e, por consequência, crescem proporcionalmente menos na vida pós-natal. Quanto

ao peso da cabeça, expresso em porcentagem do peso vivo, decresce de 8,1% ao nascimento para 2,4%, na 41ª semana de idade.

De acordo com Black (1983), apud Pires *et al.* (200?) os órgãos internos, como fígado, rins e trato digestório, apresentam notável divergência no padrão de crescimento, aumentam rapidamente de peso, se o animal recebe dieta acima da manutenção e notável atrofia, em consequência de alimentação com níveis abaixo dessa; sendo assim, a alimentação é importante fator no crescimento dos órgãos em geral, não só em termos quantitativos, mas, principalmente, qualitativos.

Se for restrito o fornecimento de proteína e energia, são reduzidos de forma significativa os pesos absolutos de fígado, estômagos juntos e intestino, como verificaram (DROUILLARD *et al.*, 1991, apud PIRES, 200?).

INFLUÊNCIA DA DIETA NO DESENVOLVIMENTO RUMINAL

A dieta influencia significativamente o desenvolvimento do sistema digestório. Bezerros alimentados exclusivamente com leite ou sucedâneo, podem ser mantidos em fase pré-ruminante por extensos períodos de tempo. A presença de fibra na dieta pode ser requerida para o bom desenvolvimento e função normal do rúmen. Pré-ruminantes mais velhos apresentam adaptação rápida à alimentação sólida, (TEIXEIRA; TEIXEIRA, 2001).

Silva *et al.* (2004) avaliaram o desenvolvimento trato gastrointestinal de bezerros da raça holandesa alimentados com leite integral e dois sucedâneos, os mesmos autores observaram que os sucedâneos não influenciaram de forma significativa as proporções dos compartimentos do estômago dos bezerros em relação ao leite integral, considerando-se 60 dias de aleitamento.

Lucci (1989), afirma que o plano nutricional tem influência marcante sobre a velocidade na qual

ocorrerá a inversão dos valores de medida entre os compartimentos estomacais do rúmen-retículo e abomaso. Quanto maior a quantidade de leite e maior o tempo para fornecê-lo a um bezerro, mais lenta será sua transformação em ruminante funcional.

Paiva e Lucci (1972), apud Carvalho et al. (2003) relatam que o desenvolvimento do rúmen em idades precoces está associado ao consumo de alimentos sólidos. Afirmam ainda que os alimentos concentrados, que proporcionam uma maior produção de AGV no rúmen, estimulam o desenvolvimento da mucosa deste órgão, aumentando as papilas ruminais em número e tamanho. O feno proporciona maior desenvolvimento do rúmen quanto à capacidade e aumento do tecido muscular das paredes do órgão, contribuindo ainda para estabilizar o pH no rúmen, pelo efeito tamponante da saliva que é ingerida no ato da regurgitação/ingestão.

Segundo Orskov (1990), apud Carvalho et al. (2003), é possível substituir precocemente a proteína do leite por outras proteínas, apesar de que, tecnicamente, seja uma substituição difícil, pois, quando a proteína láctea reage com os sucos estomacais forma-se grande coágulo que posteriormente, vai se desintegrar aos poucos.

Recomenda-se utilizar concentrados iniciais corretamente balanceados, a menor custo e com alta eficiência Campos et al. (1991); já Carvalho et al. (2003), afirmam que concentrados e fenos fornecidos na mesma dieta desenvolvem no rúmen um ecossistema mais completo.

De acordo com Silva, Leão (1979), apud Santos (2008), o crescimento e a densidade das papilas ruminais podem ser aumentados em função da proporção de concentrado e nível de energia da dieta. Afirmam ainda que as funções das papilas se resumem no aumento da superfície das paredes do rúmen, havendo consequentemente um aumento na absorção de AGV, que constituem a principal forma de energia para os ruminantes e ajudam o movimento do material.

O desenvolvimento de papilas, responsável pelos produtos finais de fermentação, é dependente da

presença de AGV's (TOMATE et al., 1962, MURDOCK; WALLENIS, 1980; e QUIGLEY et al., 1996 apud SANTOS, 2008).

Santos (2008) destaca que o ácido butírico é o mais importante em relação ao crescimento em número e tamanho de papilas; e afirma que a falta de forragem pode reduzir a quantidade de abrasão física das partículas de alimentos nas papilas.

Alimentos volumosos são muito importantes para o desenvolvimento fisiológico, e, principalmente do tamanho e da musculatura do rúmen. Um bom volumoso, feno ou verde picado, deve ser fornecido aos bezerros desde a segunda semana de idade. Em escala de importância, para bezerros, antes dos três meses de idade, bons fenos são melhores que bons alimentos verdes picados, que, por sua vez, são melhores que boas silagens. Esta é uma recomendação de ordem geral, já que a qualidade do alimento é extremamente importante na determinação do consumo (EMBRAPA GADO DE LEITE, 2003).

De acordo com Rehagro (2004), a chave para o desenvolvimento do rúmen é o consumo de alimentos sólidos, especialmente concentrados, e para maximizar o consumo de concentrado por bezerros em aleitamento, recomenda limitar a quantidade de leite ou sucedâneo e fornecer concentrado limpo e fresco à vontade.

Segundo Carvalho et al. (2003), ao desaleitar precocemente bezerros da raça holandês. Modesto et al. (1999), observaram que o rúmen-retículo e omaso, levam duas a três semanas respectivamente para dobrar de peso. Após a primeira semana a velocidade de crescimento do abomaso cai, tornando a crescer depois de 56 dias. O rúmen-retículo aumenta seu peso em oito vezes e o omaso em cinco vezes, demonstrando que a administração de alimentos sólidos estimula rápido desenvolvimento muscular do rúmen-retículo até os 50 dias de idade, o que também foi verificado por (STOBO et al., 1966; OCHOA, 1994, apud CARVALHO et al., 2003).

Na Tabela 2, são apresentados dados sobre o desenvolvimento normal do estômago dos ruminantes.

TABELA 2: Crescimento do Estômago de Bovinos, Bubalinos e Ovinos (Adaptado de Lyford, Jr., 1988)

Idade (sem.)	P.V. (kg)	Retículo- Rúmen			Omaso			Abomaso		
		(g)	(g/kg)	%	(g)	(g/kg)	%	(g)	(g/kg)	%
		BOVINOS								
Nascimento	23,9	95	4,0	3	40	1,68	1	140	2,13	5
2	25,8	180	7,0	4	65	2,51	1	200	7,75	4
4	32,6	335	10,3	5	70	2,15	1	210	6,44	3
8	42,9	770	18,0	6	160	3,72	1	250	5,82	2
12	59,7	1150	19,3	6	265	4,43	1	330	5,52	1
17	76,3	2040	26,7	6	550	7,21	1	425	5,57	1
Adulto	325,4	4540	14,0	6	1800	5,53	2	1030	3,17	1
BUBALINOS										
3	34,0	439	12,9	6	54	1,59	8	180	5,29	2
6	38,7	553	14,3	6	60	1,55	7	206	5,32	2
9	44,7	875	19,6	7	133	2,98	1	223	4,99	1
12	45,7	1084	23,7	7	183	4,00	1	258	5,65	1
15	56,7	1348	23,8	7	270	4,76	1	286	5,04	1
Adulto	347,6	7000	20,3	7	1800	5,18	1	1200	3,45	1
OVINOS										
Nascimento	5,7	19	3,3	3	5	0,86	8	36	6,32	6
2	12,1	39	3,2	3	5	0,41	5	63	5,21	5
4	14,4	131	9,1	6	11	0,76	5	68	4,72	3
8	21,5	343	15,9	7	21	0,98	5	82	3,81	1
12	30,0	466	15,5	7	45	1,50	7	145	4,83	2
16	38,9	695	17,9	7	59	1,53	6	206	5,29	2
Adulto	61,8	919	14,9	7	119	1,92	9	226	3,66	1

Fonte: Princípios de nutrição de bovinos leiteiros (TEIXEIRA; TEIXEIRA, 2001)

Como pode ser observado na tabela acima, ao nascerem, os bovinos tem os retículos-rúmen significativamente menores que o abomaso, e com o avançar da idade, a medida que o animal desenvolve o aparelho digestório, estes valores são invertidos. O mesmo acontece com o omaso, que aumenta significativamente; este fator pode ser observado também quanto ao desenvolvimento do sistema digestório de bubalinos e ovinos.

Recomendações para alimentação de bezerras holandesas

Objetivos de crescimento

De acordo com Santos et al. (2002), durante o período de aleitamento, o primeiro objetivo é manter a bezerra viva e saudável, e não procurar ganhos de pesos elevados. Não há interesse na criação de bezerras, em obter ganhos de peso elevados como na criação de vitelos. As diferenças de pesos se atenuam por volta do sexto mês independentemente do tipo de alimentação utilizado durante as seis primeiras semanas de vida. Acredita-se que é melhor manter a bezerra de grande porte num crescimento igual a 450 g por dia, a fim de facilitar a introdução de alimentos sólidos susceptíveis de satisfazer o apetite da bezerra. O segundo objetivo visa obter o 1º parto da novilha antes dos 28 meses de idade, com um peso de aproximadamente 490 - 520 kg para a Holandesa Holstein e Pardo Suíça, 370 - 390 kg para Girolando e 320 - 340 kg para a Jersey, conforme a genética, manejo e alimentação, levada em conta durante a criação das bezerras e novilhas.

Alimentação Láctea

Após os três primeiros dias de ingestão do colostro, recomenda-se fornecer leite integral ou sucedâneo de qualidade durante 8 a 12 semanas consecutivas. A quantidade oferecida por dia deve ser dividida em duas refeições, e, são estabelecidas em função do peso; podem representar, 8, 9, 10, 8 e 5% do peso vivo da bezerra ao nascimento, respectivamente, durante 8 semanas do período de aleitamento. Um bom sucedâneo de leite deve conter no máximo 0,25% de fibra bruta na matéria seca (MS). Níveis mais

elevados de fibra indicam que, o sucedâneo é constituído por uma porção maior de ingredientes de fontes vegetais, o que conseqüentemente, pode causar diminuição da digestibilidade, conduzindo a um ganho inferior durante as três primeiras semanas de idade (SANTOS et al.; 2002).

Este mesmo autor afirma que, substituir leite integral por sucedâneos provoca dúvidas ao criador. Conhecendo o valor nutritivo incontestável do leite, qual é a utilidade de sucedâneos? Principalmente o fator econômico justifica a utilização pelo produtor, que obtém o benefício da venda de seu leite, e, as performances de bezerras alimentadas com sucedâneos não são em nada ameaçadas. O sucedâneo aumenta os riscos de doenças (diarreias) e de mortalidade, quando a qualidade e o modo de preparação e de distribuição forem ruins.

Desaleitamento precoce: 8 a 12 semanas

É durante este período que será realizado o desaleitamento da bezerra, o que significa a passagem de um regime à base de leite para o de ruminante (LUCCI, 1989).

De acordo com Santos *et al.* (2002), dois aspectos podem justificar o desaleitamento precoce: a economia obtida com a substituição do leite por alimento mais barato; não existe desvantagem em desaleitar precocemente a bezerra, uma vez que, após o desmame, ocorre ganho de peso compensatório, e aos 180 dias as diferenças observadas no desmame desaparecem; o desenvolvimento precoce do volume do rúmen, devido à ingestão de alimentos sólidos, desde a 2ª semana de vida.

Santos et al. (2002) ainda afirma que, deve-se considerar além destes dois fatores, a redução das horas de trabalho e diminuição de incidências de diarreias e problemas digestivos. Na fase final do período de aleitamento, devem-se fornecer à bezerra menores quantidades de leite, durante uma semana, a fim de forçar maior ingestão de alimentos sólidos (feno e concentrado). Quando a ingestão de concentrado atinge de 800 a 1.000 g (para as

bezerras de raças de grande porte) e 400 a 600 g (para as bezerras de raças de pequeno porte), por um período consecutivo de cinco dias, o desaleitamento pode ser efetuado. Para bezerras da raça Holandesa, o fornecimento de 4 a 5 kg de leite, divididos em dois tratos diários, nos primeiros 30 dias, seguido de 3 a 4 kg até os 45 dias e nos 15 dias subsequentes 2 kg, normalmente, é o suficiente para nos 60 dias de idade desaleitar estas bezerras, desde que, paralelamente, estejam consumindo por volta de 800 a 1.000 g de concentrado/dia.

A administração do concentrado será dividida em concentrado inicial (18 a 20% de PB) nos primeiros 3-4 meses de vida, e após, concentrado para crescimento (16 a 18% de PB) (tabela 3). O fornecimento deve ser no mínimo até o 6º mês de vida, limitando consumo máximo de 2,0 a 3,0 kg/diário, em função dos objetivos a serem alcançados.

TABELA 3 - Características a serem observadas

Características	Concentrado Inicial (até 4 meses)	Concentrado para Crescimento (após 4 meses)
NDT*	70 – 80%	65 – 70%
Proteína Bruta	18 – 20%	16 – 18%
Textura	Grosseira ou peletizada	Grosseira ou peletizada
Quantidade	Até 3 kg	Até 3 kg
Sal mineral	1%	1% + Sal no cocho
Suplemento Ca e P	1%	1% + Fosfato Bi-Ca no cocho
Suplemento Vitamínico	Necessário	Dispensável
Complemento Volumoso	Feno de Boa Qualidade**	Feno de Boa Qualidade

nos Concentrados para bezerras

* NDT = Nutrientes Digestíveis Totais

** Entende-se como feno de boa qualidade aquele confeccionado com gramíneas ou leguminosas bem manejadas, cortadas num estágio vegetativo adequado, podendo ser do tipo Coastcross, Tifton-85, Aveia, Azevém, Estrela africana e Alfafa.

Fonte: SANTOS *et al.* (2002).

A partir da primeira semana de vida, o concentrado deve ser oferecido à bezerra, mesmo que não o consuma em quantidade. Uma maneira simples de induzir a bezerra a consumir concentrado precocemente, consiste em colocar

uma pequena quantidade no fundo do balde, ao final da refeição líquida. As bezerras manejadas desta forma consomem mais concentrado e ganham mais peso do que aqueles não estimulados (SANTOS et al.; 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo as literaturas consultadas, pode-se concluir que a dieta interfere significativamente sobre o desenvolvimento ruminal em bovinos, sendo o mais importante fator.

O estudo elaborado evidencia que o desenvolvimento anatômico do rúmen está associado à presença de volumosos em seu interior, por meio do qual a ação mecânica da fibra (enchimento) estimula o aumento do órgão em suas dimensões e favorece o desenvolvimento da musculatura através da movimentação, promovida pelo incentivo de arranhão, decorrente do atrito entre a fibra e a parede ruminal. Entretanto, o desenvolvimento fisiológico do rúmen é influenciado pela presença de ácidos graxos voláteis (AGV) que estimulam o crescimento de papilas, em número e tamanho, responsáveis pela absorção de gases. Os alimentos que proporcionam a maior produção de AGV são os concentrados, devido à maior disponibilidade de nutrientes, e também, por serem excelente fonte de amido. Dentre os AGV, destacam-se como de maior importância no desenvolvimento, os de cadeia curta (propionato e butirato).

De acordo com os autores citados nesta revisão de literatura, a melhor dieta a ser fornecida para bezerros em fase de desenvolvimento ruminal precisa ser balanceada em proporções e qualidades de concentrado e fibra (volumoso, forragens), a fim de atender o mais próximo possível às exigências nutricionais do animal, proporcionando o desenvolvimento saudável de seu aparelho digestório.

Sugere-se que o bezerro receba colostro nas primeiras horas de vida, e nos próximos três dias, para garantir sua imunidade através deste. O leite

deve ser fornecido diariamente, em quantidade estimada em % do peso vivo, duas vezes ao dia, até que o desaleitamento possa acontecer. A partir das primeiras semanas de vida, deve-se fornecer concentrado inicial, a fim de estimular o consumo. Quando o animal for capaz de consumir quantidade satisfatória (800 gramas para raças de grande porte) de concentrado, pode-se realizar o desaleitamento.

O concentrado administrado deve ser dividido em inicial (até 3-4 meses) e crescimento (no mínimo até 6 meses). Volumoso de qualidade deve ser oferecido aos animais, pois ocorre melhor desenvolvimento quando concentrado e volumoso são fornecidos na mesma dieta.

Como consequência do desenvolvimento ruminal tem-se o desaleitamento precoce, o que implica em maior lucratividade para o produtor, uma vez que, ao ser capaz de ingerir e metabolizar alimentos sólidos, o animal pode ser desaleitado sem prejuízos para sua saúde, permitindo com que o leite destinado ao aleitamento seja comercializado. Todavia, devem ser considerados fatores como sistema de criação (intensivo, semi-intensivo, extensivo), condições ambientais (bem-estar, sanidade), finalidade funcional (corte, leite), pois estes interferem, especialmente, sobre o tipo de manejo que estes animais receberão e, caso os animais não estejam com o aparelho digestório desenvolvido, o lucro obtido com a venda do leite poderá ser anulado com o aumento dos índices de mortalidade e morbidade.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, J.B.; CARVALHO, D.D. **Estádio de maturação na produção e qualidade da silagem de sorgo. II - Digestibilidade e consumo da silagem.** Boletim da Indústria Animal, v.49, n.2, p.101-106, 1992.
- ARCURY, P. B.; MATTOS, L. L. **Microbiologia do rúmen.** Informe Agropecuário, v.16, n.5, p.5-8, 1992.
- ARLEI, C.; CARDOSO, F.; GONZÁLES, F.; CAMPOS, R. Indicadores do ambiente ruminal e suas relações com a composição do leite e células somáticas em diferentes períodos da primeira fase da lactação em vacas de alta produção. **Ciência Rural**, v.36, n.2, mar-abr, 2006.

- BALDWIN RL, Mcleod KR, KLOTZ JL, HEITMANN RN. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre-and postweaning ruminant. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.55-65, 2004.
- BARBOSA, F.A., **Alimentos na nutrição de bovinos**. Produção animal da escola de veterinária/UFMG – Junho/2004. Disponível em: http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_nutricao_bovinos.html Acesso em: 21jun. 2016.
- BERCHIELLI, T. T.; SILVEIRA, R. N. da; FREITAS, D. de; FERNANDES, J. de R.; **Fermentação e Degradabilidade Ruminal em Bovinos Alimentados com Resíduos de Mandioca e Cana-de-Açúcar ensilados com Polpa Cítrica Peletizada**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.2, p.793-801, 2002.
- BIANCHINI, W.; RODRIGUES, E.; JORGE, A. M.; ANDRIGHETO, C. **importância da fibra na nutrição de bovinos**. REDEVET – revista electronica de veterinária 2007. Volume VIII - numero 2. Disponível em: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n020207/020718.pdf>. Acesso em: 20fev. 2016.
- CAMPOS, O.F.; MATOS, L.L.; RODRIGUES, A.A. **Bezerros: quando definir o desaleitamento**. Balde Branco, v.27, n.314, p.24-26, 1991.
- CARVALHO, P.A.; SANCHEZ, L.M.B.; VIÉGAS, J.; VELHO, J.P.; JURIS, G.C.; RODRIGUES, M.B.. **Desenvolvimento de Estômago de Bezerros Holandeses Desaleitados Precocemente**. R. Bras. Zootec., v.32, n.6, p.1461-1468, 2003.
- CASTRO, A. L. A. de; VIDAL, J. M.; **Microbiologia Ruminal**, Lavras: UFLA 2002
- DEPARTAMENTO TÉCNICO NUVITAL, **Alimentação de bezerras**. EMBRAPA GADO DE LEITE, **Sistema de produção de leite (zona da mata atlântica) – Alimentação**. Janeiro/2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteZonadaMataAtlantica/alimentacao1.html>. Acesso em: 15 jun. 2016.
- FRANDSON , R. D.; LEE WILKE, W.; DEE FAILS, A.; **Anatomia e Fisiologia dos Animais de Fazenda**. pgs 454, 2005.
- HERDT, T.; **Fisiologia gastrointestinal e metabolismo**. Pgs 231 IN: CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**; Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. xv, 579 p.
- ITAVO, C.C.B.F.; SOUZA, S.R.M.B.O.; DIAS, A.M.; COELHO, E.M.; MORAES, M.G.; SILVA, F.F.; **Avaliação da produção de bezerros em confinamento ou em suplementação exclusiva**. (2007).
- LIZIEIRE, R. S.; CUNHA, D. de N. F. da; MARTUSCELLO, J. A.; CAMPOS, O. F. de; **Fornecimento de volumoso para bezerros pré-ruminantes**. **Ciência rural**, setembro-outubro, ano/vol 32, nº 005 Universidade Federal de Santa Maria; Santa Maria, Brasil PP. 835-840 2002.
- LUCCI, C. S. **Bovinos leiteiros jovens**. São Paulo: Nobel/Edusp, 1989. 371 p. ISBN 8521305966.
- MEDINA, R.B.; LUDER, W.E.; FISCHER, V.; DA SILVA, C.A.S.; DA COSTA, C.O.; MORENO, C.B.; **Desaleitamento precoce de terneiros da raça holandês preto e branco utilizando sucedâneo do leite ou leite e concentrado farelado ou peletizado**. Disponível em: <http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v8n1/artigo11.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2015.
- NUSSIO, C.M.B., **Importância do consumo de Ração inicial**; Depto. Zootecnia ESALQ – USP; 2005. Disponível em: http://www.guabi.com.br/rc/bovinos_leite/palavras_especialista.asp Acesso em: 15 mai. 2016.
- PAULA, O. J. de; **Desempenho e desenvolvimento dos órgãos digestivos de cordeiros santa inês, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra**. Tese de Doutorado. Lavras: UFLA, 2005.
- PEREIRA, M. N.; **Morfofisiologia digestiva dos ruminantes**. Universidade Federal de Lavras. Dissertação de mestrado. 2003.
- PIRES, C.C.; DA SILVA, L.S.; FARINATTI, L.H.E.; PEIXOTO, L.A.DE O.; FÜLBER, M.E.; DA CUNHA, M.A.; **Crescimento de cordeiros abatidos com diferentes pesos. 2. constituintes corporais. Ciência rural**, volume 30, número 5, 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782000000500022&lng=e&nrm=iso&tlng=e. Acesso em: 18 mai. 2016.
- REHAGRO; **Informações preciosas para o desaleitamento de bezerras (parte final)** Artigos técnicos 2004. Disponível em: <http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=1202>. Acesso em: 13 fev. 2016.
- SANTOS, L.C. **Desenvolvimento de papilas ruminais**. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 40, Art#387, Out2, 2008. Disponível em: <http://www.pubvet.com.br/texto.php?id=387>. Acesso em: 20 jan. 2016.
- SANTOS, T.S.; DAMASCENO, J.C.; MASSUDA, E.M.; CAVALIERI, F.L.B.; **Importância do manejo e considerações econômicas na criação de bezerras e novilhas**. 2002. Disponível em: <http://www.nupel.uem.br/importbeznov.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2016.
- SILVA T.M., OLIVEIRA M.D.S., ARTONI S.M.B., CRUZ C. **Desenvolvimento alométrico do trato gastrintestinal de bezerros da raça holandesa alimentados com diferentes dietas líquidas durante o aleitamento**. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. v.26, n.4, p.493-499, 2004.
- SOUZA, B. M.; **Anatomia e fisiologia do sistema digestivo dos bovinos**. In: **Criação de Bovinos**, 7 edição CVP. Capítulo 3.2, página128-156. 2003.
- SOUZA, N.H.; FRANZOLIN, R.; RODRIGUES, P.H.M.; DEL CLARO, G.R. **Efeitos de níveis crescentes de fibra em detergente neutro na**

dieta sobre a digestão ruminal em bubalinos e bovinos. Revista Brasileira de Zootecnia, vol. 29, número 5, 2000. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982000000500039&script=sci_arttext. Acesso em: 20 mai. 2016.

TEIXEIRA, J. C., **Nutrição de ruminantes.** - Lavras : UFLA/FAEPE, 1997.200p.: il. - Curso de Pós-Graduação “Lato-Sensu” (Especialização) a Distância: Produção de Ruminantes.

TEIXEIRA, J. C.; TEIXEIRA, L. de F. A. C.; **Princípios de nutrição de bovinos leiteiros.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 245p.: il. - Curso de Pós-Graduação "Lato Sensu" (Especialização) a Distância: Bovinocultura Leiteira - Manejo, Mercado e Tecnologias.