



**PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.**

### **Limitações da fisiologia dos animais em transição**

---

Renata Nayhara de Lima<sup>1</sup>, Andrezza Kyarelle Bezerra de Moura<sup>2</sup>, Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda<sup>2</sup>, Patrícia de Oliveira Lima<sup>3</sup>, Jacinara Hody Gurgel Moraes<sup>4</sup>, Katia Tatiana de Lima Lopes<sup>5</sup>

1. Mestre em Ciência Animal
  2. Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal – UFERSA
  3. Professora Adjunta I – Departamento de Ciências Animais – UFERSA
  4. Mestre em Produção Animal
  5. Graduanda em Zootecnia – UFERSA
- 

#### **Resumo**

Os ruminantes possuem um sistema digestivo peculiar, com características bem definidas. No entanto, quando o animal é recém-nascido ele é considerado um pré-ruminante por não apresentar os pré-estômagos bem desenvolvidos como em um ruminante adulto. As mudanças anatômicas, fisiológicas e metabólicas que ocorrem no sistema digestivo dos bezerros são caracterizadas pelo período de transição dos pré-ruminantes para o ruminante funcional. Essas mudanças ocorrem principalmente devido ao hábito alimentar, quando o animal deixa de se alimentar exclusivamente de leite e passa a ingerir alimentos sólidos que além de contribuir para o desenvolvimento do rúmen também permite o surgimento da população microbiana e formação das papilas no rúmen. O conhecimento do processo digestório dos ruminantes é

uma ferramenta para a obtenção de um bom desempenho produtivo na criação, afim de que os custos energéticos dos ajustes fisiológicos sejam os menores possíveis dentro de um sistema de criação.

## **Limitations of physiology of animals in transition**

### **Abstract**

Ruminants has a unique digestive system with well defined characteristics. However, when the animal is newborn it is considered a pre-ruminant not present pre-stomachs as well developed in a ruminant adult. Changes anatomical, physiological and metabolic occur in the digestive system of the calves are characterized by the transition from pre-ruminant to the ruminant functional. These changes mainly occur due to eating habits, when the animal stops eating only milk and starts to eat solid food that besides contributing to the development of the rumen also allows the emergence and formation of microbial population in the rumen papillae. The knowledge of the digestive process of ruminants is a tool for achieving a good performance in creating productive, so that the energy costs of the physiological adjustments are as small as possible within a farming system.

### **INTRODUÇÃO**

O tamanho relativo e o desenvolvimento da digestão gástrica nos compartimentos modificam-se com a idade. Ao nascer, os pré-estômagos são pequenos e não funcionais. Eles representam 39% do total dos estômagos com base no peso úmido, não contém microrganismos e as papilas ruminoreticulares e folhas omasais são muito rudimentares (LEEK et al., 1996). É a fase mais crítica do ponto de vista nutricional, já que, devido a limitações enzimáticas e à ausência de síntese microbiana, os bezerros apresentam exigências dietéticas mais complexas quanto aos aminoácidos e vitaminas e não utilizam com eficiência certas fontes protéicas e energéticas

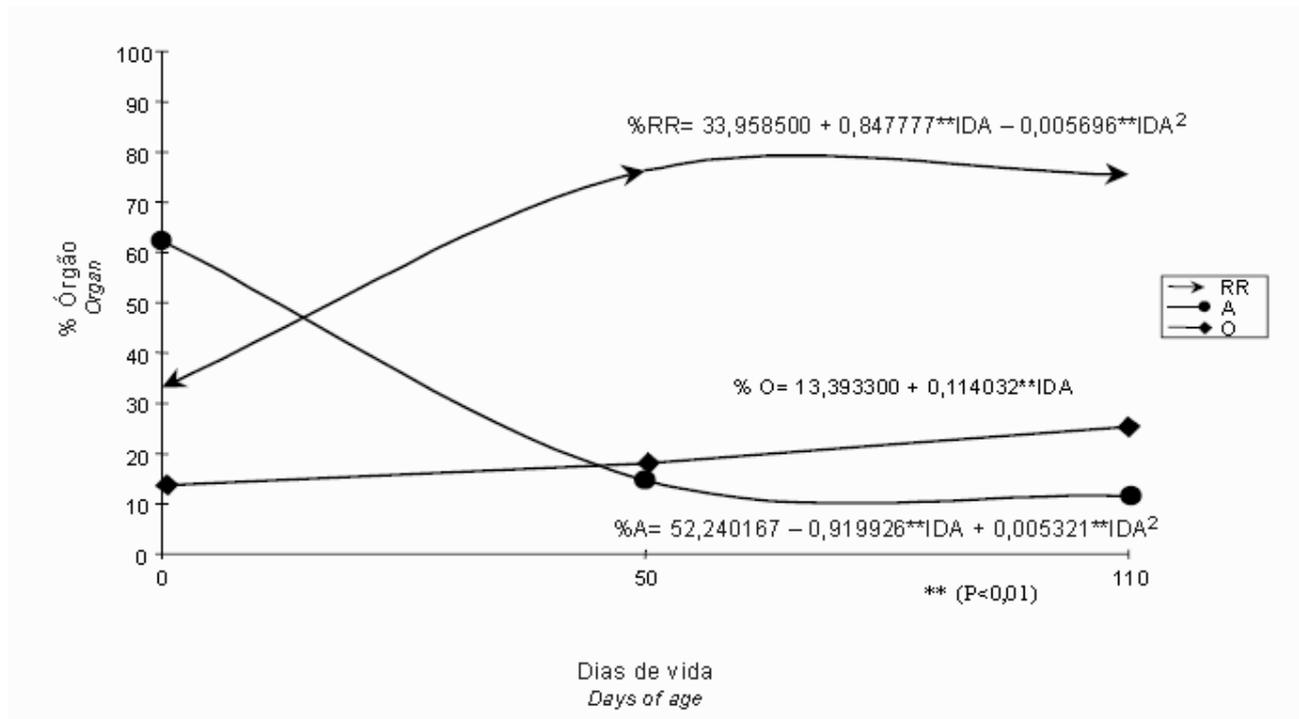
(ROCHA et al., 1999). Durante o período de transição (3 a 8 semanas), os animais além do leite, começam a ingerir maiores quantidades de alimentos fibrosos, os quais são responsáveis pelo início da secreção salivar e desenvolvimento ruminorreticular. Nessa fase o rúmen-retículo acelera a colonização de microrganismos, principalmente pelo contato da saliva, eructação, bolo ruminal e fezes de animais mais velhos. (FURLAN, MACARI & FARIA FILHO 2011).

A formação de papilas é de extrema importância nutricional, pois aumenta a superfície absorptiva do rúmen (VAN SOEST et al., 1994), no entanto, a estrutura anatômica não é igual nos diferentes compartimentos estomacais. O desenvolvimento das papilas está estreitamente relacionado ao hábito alimentar e digestibilidade da forragem e seu crescimento também é influenciado pela presença do concentrado na dieta (SILVA et al., 2004).

Para que a desmama (precoce) ocorra sem estresse e não prejudique o desenvolvimento dos bezerros é necessário que seu rúmen esteja bem desenvolvido e funcional, o que dá condições aos animais de obter os nutrientes necessários a partir dos alimentos secos. Sendo assim, durante as primeiras 6 a 8 semanas de vida, a ênfase na criação de bezerros deve ser maximizar o desenvolvimento ruminal. Segundo o NRC (2001) o desenvolvimento dos ruminantes jovens pode ser dividido em três fases: 0-3 semanas de idade, fase pré-ruminante; 3-8 semanas de idade, fase de transição; e a partir de 8 semanas, ruminantes adulto.

No nascimento do bezerro, o abomaso representa 70% do peso total do estômago (CHURCH, 1993). O trato digestivo como um todo representa 2,4% do peso corporal ao nascimento, aumenta para 5,7% com a idade de nove semanas e posteriormente diminui para 3,6% em um animal adulto. Os principais órgãos responsáveis pelo aumento durante as primeiras semanas de vida são estômago e intestino delgado. Carvalho et al. (2003) verificaram um comportamento linear crescente para os pesos absolutos do estômago e seus compartimentos, em função do aumento de idade dos bezerros até os 110 dias

de vida (figura 1). O restante dos tecidos dos órgãos digestivos tem um aumento de peso com menor rapidez.



Fonte: Adaptado de Carvalho et al. (2003).

Figura 1 - Desenvolvimento proporcional dos compartimentos estomacais, em relação ao peso de tecido total do estômago de bezerros ao nascimento, 50 e 110 dias de vida. RR = rúmen-retículo, A = abomaso, e O = omaso.

O desenvolvimento do rúmen como câmara de fermentação inicia-se no animal recém-nascido. Desse ponto em diante, há grande influencia da dieta e do subsequente controle da fermentação da mesma, por meio de processos fisiológicos integrados com a nutrição do hospedeiro(VAN SOEST, 1994).Para que o desenvolvimento do sistema digestivo do recém-nascido ocorra, algumas condições devem ser atendidas (QUIGLEY, 1996b)

### **Substrato disponível**

É importante salientar que o desenvolvimentodas estruturas estomacais é função do tipo de alimento no qual o animal é submetido. Considerando que

o volume do rúmen-retículo está associado ao seu papel funcional, ou seja, fermentação de nutrientes, o tamanho do rúmen será tanto maior quanto mais forragem for adicionada a dieta do animal. Caso o bovino seja alimentado com dieta rica em concentrado, o tamanho (volume) do rúmen retículo, comparado com animal alimentado com forragem, é menor. Portanto, essas estruturas de pré-estômago tem capacidade adaptativa por causa da dieta em que o animal é submetido. (FURLAN, MACARI & FARIA FILHO 2011).

O abomaso não secreta ácido nem pepsinogênio durante o primeiro dia, permitindo-se, assim, a absorção de imunoglobulinas intactas. No bezerro recém-nascido em conjunto permanece em colapso e sem funcionamento, enquanto a dieta for limitada ao leite. Isso porque quando o leite passa pela faringe, estimula quimiorreptores com vias aferentes do nervo glossofaríngeo. O impulso sensorial é integrado na medula oblonga e o impulso eferente vagal provoca fechamento do suco reticular e relaxamento do orifício retículo-omasal e canal omasal. A contração do sulco reticular produz um tubo temporário que conecta os orifícios do cárdia e retículo omasal, conhecido como goteira esofágica, desviando o leite do rúmen-retículo e terminando no abomaso onde sofrerá digestão enzimática. (FURLAN, MACARI & FARIA FILHO 2011).

O perfil enzimático indica que os bezerros estão preparados para a digestão do leite e que, até três semanas de vida, são especialmente suscetíveis à baixa qualidade dos ingredientes dos sucedâneos de leite, em virtude da pequena maturação dos tecidos intestinais e da reduzida secreção de enzimas digestivas. Portanto, o leite é a melhor dieta líquida para bezerros de até 30 dias de idade.

O aumento do rúmen-retículo é mais pronunciado no recém-nascido que tem acesso a alimentos sólidos (CHURCH, 1993). O acesso a alimentos sólidos, principalmente volumosos, produz um desenvolvimento dos estratos epiteliais, com a queratinização ocorrendo quatro semanas depois da introdução de alimento sólido na dieta e também da musculatura do rúmen-retículo. Quando o ruminante recém-nascido tem acesso a pasto, ele começa a pastar na primeira e segunda semana de vida, iniciando o crescimento dos

compartimentos estomacais rúmen-retículo. Podem-se ver pequenas quantidades de forragem no retículo-rúmen de bezerros com duas semanas de idade, e quantidades consideráveis com três semanas de idade. Às oito semanas de idade alcança a proporção do indivíduo adulto com respeito aos órgãos digestivos, com o retículo-rúmen representando 80% do estômago. São necessárias também oito semanas para um desenvolvimento de um estrato córneo apreciável (Oliveira et al., 2007).

O sistema proteolítico de bezerros é imaturo no nascimento até a idade de três semanas, em que o bezerro não consegue digerir proteínas que não sejam do leite (NRC, 2001). Portanto, para o ótimo crescimento, durante as primeiras três semanas de idade, o leite é essencial. No abomaso a caseína do leite é coagulada pela ação da renina, pepsina e pelo forte ambiente ácido, formando o coágulo (proteína e gordura) e o soro (composto por água, minerais, lactose e outras proteínas incluindo as imunoglobulinas) (CAMPOS, 1995). O primeiro permanece no abomaso, sendo lentamente digerido. O segundo flui rapidamente para o duodeno.

A consistência deste coágulo é fisiologicamente importante, para bezerros com menos de três semanas de idade, porque permite o fluxo contínuo e lento de nutrientes (caseína e glóbulos de gordura) para o intestino, onde serão digeridos e absorvidos (CAMPOS, 1995). Desta forma, o bezerro, apesar de mamar apenas duas a três vezes por dia, o bezerro tem um suprimento contínuo de proteína. Há aumento na quantidade e tipo de enzima produzida pelo aparelho digestivo dos bezerros, ao longo de seu desenvolvimento (ØRSKOV, 1992). A boa coagulação no abomaso influi positivamente na digestão da gordura que, retida em pequenas porções, permite uma ação mais prolongada da esterasepré-gástrica sobre os ácidos graxos e evita o processo de sensibilização provocado pela absorção, no intestino delgado, de moléculas protéicas não cindidas (STORRY E FORD, 1982).

Duas enzimas hidrolisam os triglicerídeos ingeridos pelos bezerros, a lipase salivar e a lípase pancreática. A lipase salivar atua sobre os ácidos

graxos de cadeia curta, que é predominante no leite coagulado no abomaso. Esta enzima é ativa ao nascimento, e perde atividade à medida que o bezerro se desenvolve, principalmente com a ingestão de forragens. Ela desaparece por volta dos três meses de idade. A lipase pancreática, enzima pouco ativa até a segunda semana de idade, triplica a sua atividade ao redor de oito semanas. A digestibilidade da gordura depende da quantidade ingerida: até três semanas de idade o bezerro não é capaz de absorver diariamente mais do que 5,4 g de matéria gorda/kg de peso vivo. As diferenças nas digestibilidade da gordura durante o primeiro mês de idade são maiores no bezerro do que quando mais velhos (CAMPOS, 1995).

À exceção da lactase, todas as outras enzimas que quebram os carboidratos são encontradas com atividade relativamente baixa no intestino dos bezerros. Faltam nos bezerros sacarase e amilase salivar. A maltase intestinal e a amilase pancreática são encontradas em limitadas quantidades ao nascimento, mas aumentam sua atividade com a idade (especialmente a amilase). Dessa forma, o uso de algum dissacarídeo ou polissacarídeo que não seja a lactose é severamente limitado nas primeiras três semanas de vida do bezerro. Após as três semanas de idade, ocorre aumento na capacidade de digestão do amido, intensificando a atividade enzimática e a habilidade de digestão de proteínas de origem vegetal (DRACKLEY, 2008).

Khan et al, (2007) demonstraram que os bezerros que receberam 25% do peso corporal em leite/dia até 30 dias de idade, tiveram maior consumo de alimentos e melhor desenvolvimento dos pré estômagos que bezerros que receberam o volume de 10% do peso corporal ao dia conforme tabela 1.

Tabela 1 – Desenvolvimento ruminal e consumo de concentrados de bezerros em diferentes dietas líquidas

<b>Parâmetros</b>	<b>Dieta convencional 10% do PC em leite</b>	<b>Dieta 25% do PC em leite até 30 dias e 10% PC até 60 dias</b>
Peso do rúmen (kg)	1,37 <sup>b</sup>	1,89 <sup>a</sup>
Peso do retículo (kg)	0,18 <sup>b</sup>	0,29 <sup>a</sup>
Peso do omaso (kg)	0,53 <sup>b</sup>	0,68 <sup>a</sup>
Peso do abomaso (kg)	0,57 <sup>b</sup>	0,71 <sup>a</sup>
Espessura parede do rúmen (cm)	1,15 <sup>b</sup>	1,47 <sup>a</sup>
Altura das papilas (cm)	0,71 <sup>b</sup>	0,96 <sup>a</sup>
Concentração de papilas/cm	71,0 <sup>b</sup>	86,0 <sup>a</sup>
Consumo concentrado pré desmama	400,00 <sup>b</sup>	511,61 <sup>a</sup>
Consumo concentrado pós desmama	1534,38 <sup>b</sup>	2086,88 <sup>a</sup>

Fonte: adaptado de Khan et al, 2007.

### **Estabelecimento de microorganismos no rúmen**

O contágio de bezerros pelos microorganismos ruminais ocorre principalmente pelo contato entre animais (por exemplo, o ato da vaca lamber a sua cria) e, um pouco mais tarde, com a ingestão de alimentos contaminados. O esterco presente no piso do curral, nos pelos, nas tetas das vacas, etc. estão entre as principais fontes de contágio, assim como o solo de pastagens. (FURLAN, MACARI & FARIA FILHO 2011). As populações microbianas do rúmen no recém-nascido têm como origem: vagina da mãe; saliva da mãe; bolo alimentício; cama e microbiota ambiental; outros animais; úbere e leite; e outras fontes alimentícias (OLIVEIRA et al., 2007).

Bezerros com 1 dia de vida já apresentam uma grande quantidade de bactérias aeróbicas no rúmen, este tipo de população se mantém em animais alimentados apenas de leite até que outro tipo de dieta seja fornecido

independentemente da idade do animal, ocorrendo assim uma substituição por bactérias anaeróbicas (NUSSIO, 2002). O consumo de alimentos secos é um prévio requisito para o desenvolvimento precoce da população microbiana do rúmen. Os alimentos secos proporcionam os substratos adequados, como também condições adequadas do meio, para o crescimento dos microrganismos anaeróbios habitantes comuns do rúmen-retículo de animais ruminantes adultos. O consumo de forragem deve ser maior que de concentrado, para assegurar que o pH do rúmen seja suficiente alto para o estabelecimento de bactérias celulolíticas e protozoários (OLIVEIRA et al, 2007).

A saliva é a principal fonte de protozoários (IVAN et al. 2009). Isso porque esses microrganismos não possuem formas resistentes (ou cistos), restando o contato direto com um animal faunado como a principal via de transmissão (FURLAN, MACARI & FARIA FILHO 2011). O estabelecimento das populações de protozoários ciliados depende especialmente da presença de outros animais que contenham protozoários no rúmen. Os protozoários são detectados no rúmen com uma semana de idade dos bezerros, entretanto, sua colonização é mais tardia que as das populações bacterianas. A colonização tardia se deve ao baixo Ph do rúmen dos bezerros nas primeiras semanas de vida, proporcionado pela fermentação do leite que escapa da goteira esofágica, produzindo ácido láctico. Os níveis de protozoários correspondentes a indivíduos adultos são alcançados no rúmen entre cinco e nove semanas de idade, dependendo da dieta (ANDRIGUETTO et al., 1996).

Da mesma forma que bactérias e protozoários, zoósporos de fungos são transmitidos por contato com animais adultos, via saliva, transmitidos pelo ar por meio das microgotículas do aerossol do vapor, por exemplo, da expiração ou, ainda, ingeridos juntamente com alimentos contaminados (FURLAN, MACARI & FARIA FILHO 2011). A colonização do trato digestivo ocorre com a adesão do zoósporo a uma partícula de alimento, iniciando-se a fase vegetativa do fungo (EDWARDS et al. 2008).

Muitas das espécies encontradas em animal adulto já estão presentes em até seis semanas de idade do animal, porém sua ocorrência depende também do tipo de dieta fornecida ao bezerro(FURLAN, MACARI & FARIA FILHO 2011).

### **Presença de líquido**

Os ruminantes diferem dos monogástricos entre outros motivos também por possuir uma grande reserva de fluidos no rúmen, e porque, normalmente, uma quantidade muito maior de saliva é secretada durante a ingestão de alimentos. Assim, a relação entre ingestão de alimento e consumo de água e as variáveis fisiológicas envolvidas nos processos podem diferir das espécies monogástricas. Para que ocorra a utilização de alimento pelo corpo, a água é inicialmente necessária para mastigar e engolir o alimento, bem como para os processos da digestão, os quais requerem homogeneização e translocação da digesta e fluidos dentro do lúmen gastrointestinal (FURLAN, MACARI & FARIA FILHO 2011).

Para fermentar os substratos (grãos e volumosos), a microbiota precisa permanecer em um ambiente aquoso, pois, sem água suficiente, os microrganismos não crescem e o desenvolvimento ruminal é atrasado. Grande parte da água que entra no rúmen é proveniente da água ingerida. Segundo Khalili&Varvikko(1992), a diferença entre o teor de matéria seca do concentrado (aproximadamente 90%) e a matéria seca do conteúdo ruminal (aproximadamente 25%) precisa ser coberta pela ingestão de água. Assim, o consumo de água está positiva e altamente correlacionado com o consumo de concentrado. Importante salientar que a maior quantidade de água que entra no rúmen dos bezerros nas primeiras semanas de idade é a “água livre”, obtida em bebedouros ou baldes. Se a água for oferecida à vontade, o bezerro, além de saciar sua sede, estará disponibilizando água para as bactérias no rúmen. Infelizmente, há produtores que ainda não fornecem água a seus bezerros antes do primeiro mês de idade.

As bactérias são as responsáveis pela fermentação dos alimentos sólidos no rúmen e estas bactérias precisam de um ambiente aquoso para sobreviver. Sem água suficiente, estas bactérias não crescerão e o desenvolvimento do rúmen será prejudicado (CAMPOS & LIZIERIRE, 2010).

### **Fluxo de matéria do rúmen para fora do rúmen**

O desenvolvimento do sistema digestivo também é dependente da habilidade deste se contrair, possibilitando o fluxo de fluido ruminal (produtos da fermentação + partículas não ou pouco fermentadas) e a regurgitação de material a ser mastigado. A atividade muscular do rúmen do recém nascido é pequena, não sendo observadas contrações ou regurgitação. Quando alimento sólido é fornecido, contrações podem ser observadas em animais com 3 semanas de vida, e o habito de remastigar, com apenas 1 semana (VAN SOEST, 1994).

Quigley(2001)observou o início das contrações ruminais regulares em resposta a vários tipos de dietas fornecidas a bezerros jovens, concluindo que quando o leite é o único alimento oferecido aos bezerros, o estímulo às contrações é bastante retardado (neste caso, não ocorreu até a décima semana de vida). A introdução de esponjas plásticas no rúmen para simular o efeito do consumo de forragens (a estimulação "física" provocada pelas fibras) no desenvolvimento da motilidade ruminal resultou no início das contrações na sétima semana de vida.

As exigências de água pelos bezerros ainda não estão bem estabelecidas, mas reconhece-se que ela depende da dieta, da temperatura e da umidade ambiente, além de outros fatores. Segundo o NRC (2001), o consumo de água aumenta de 1,0 kg/dia durante a primeira semana de idade até 2,5 kg/dia durante a quarta semana de idade, com a maior parte do aumento ocorrendo na quarta semana.

De forma semelhante, quando ácidos graxos voláteis (AGVs) foram colocados no rúmen para simular a fermentação dos alimentos (a estimulação

"química" do desenvolvimento do rúmen), foram necessárias 10 semanas para o início das contrações regulares.

Todavia, quando concentrados foram fornecidos, ou quando as esponjas foram associadas à adição de AGVs no rúmen, a motilidade ruminal foi estabelecida aproximadamente às 3 semanas de vida. Se assumirmos que os bezerros iniciam o consumo de alimentos secos com aproximadamente 1 semana de vida, então pode-se concluir que leva aproximadamente 2 semanas para que esta movimentação seja estabelecida.

### **Capacidade de absorção do tecido**

As superfícies dos pré-estômagos tem capacidade própria, em consequência do papel fisiológico no processo de digestão (fermentação microbiana) e absorção. O epitélio que reveste os pré-estômagos é escamoso estratificado com intensa corneificação, com papel importante na ação mecânica e protetora. A estrutura do epitélio também esta associada à absorção. Não há no epitélio queratinização completa e difere de outros epitélios em vários aspectos. Por exemplo, no extrato basal existem células com organelas (vesículas, ribossomos, mitocôndrias e vesículas de Golgi) que são relevantes nos processos de absorção dos produtos derivados da fermentação ruminal – ácidos graxos de cadeia curta e amônia. A mucosa do rúmen é formada por papilas cônicas que se projetam para aluz a partir da membrana mucosa. Essas papilas podem ter 1,5 cm de comprimento e conter um eixo de tecido conjuntivo altamente vascularizado composto por fibras colágenas finas e fibras elásticas (FURLAN, MACARI & FARIA FILHO 2011).

O estímulo primário para o desenvolvimento do epitélio do rúmen é químico, observando-se que os AGV, particularmente o ácido butírico e o propiônico, são responsáveis pelo desenvolvimento epitelial (papilas). Os ácidos graxos voláteis são produtos da fermentação, pela microbiota do rúmen, de carboidratos e de frações de proteínas das dietas e seu efeito sobre o desenvolvimento do epitélio é, em parte atribuído a intensa metabolização

durante a absorção, fornecendo energia para o crescimento do tecido epitelial a para contração muscular (Coelho e Carvalho, 2006). O habito alimentar do ruminante é que define seu número, distribuição e tamanho das papilas, pois estas estruturas estão na dependência da ação trófica dos alimentos sobre o desenvolvimento da mucosa ruminal (FURLAN, MACARI & FARIA FILHO 2011).

Weigand et al (1972) demonstraram que a taxa de absorção dos principais ácidos graxos ocorrem na ordem butirato>propionato>acetato, em condições de pH entre 4,8 e 6,0, se igualando com pH 7,2. Entretanto, como explicou Bergman (1990), as quantidades transportadas no sangue estão na ordem reversa, ou seja, acetato>propionato>butirato. Isto demonstra que a ordem de importância do AGV para o desenvolvimento do rúmen e a mesma com que estes ácidos são metabolizados pelo epitélio ruminal (VAN SOEST, 1994).

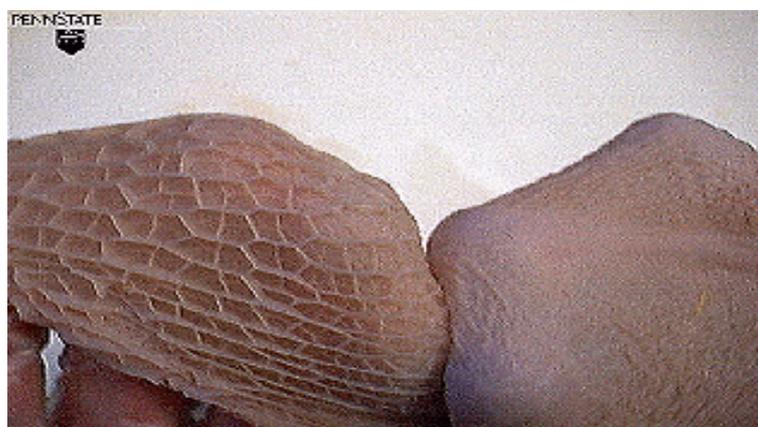
O estímulo mecânico sobre as paredes do retículo-rúmen (efeito físico) é necessário para promover a movimentação do rúmen, o desenvolvimento das camadas musculares, o aumento do volume do rúmen e a manutenção da saúde do epitélio. Desse modo, para o perfeito equilíbrio e desenvolvimento do retículo-rúmen, é necessária uma dieta que forneça substrato para produção de AGV (efeito químico, principalmente produção de butirato e propionato) e mantenha a movimentação (efeito físico) do retículo-rúmen (COELHO E CARVALHO, 2006).

Na figura 2 é possível observar as papilas com excelente desenvolvimento em um bezerro de 8 semanas, criado em dieta à base de leite, ração e feno. A coloração escura é classificada como saudável, pois é reflexo de maior quantidade de tecido (maior desenvolvimento das papilas) e da melhor vascularização. Está portanto associada à alimentação adequada e significa que o rúmen está preparado para digerir e absorver os nutrientes em dietas fibrosas logo após a desmama. Dessa forma o bezerro não deverá ter seu desempenho diminuído, fato comum neste período.



Fonte: [www.das.psu.edu/teamdairy/](http://www.das.psu.edu/teamdairy/)  
Figura 2. Papilas bem desenvolvidas

Já a figura 3 mostra o rúmen de um bezerro de 6 semanas de vida, que recebeu somente leite. Suas papilas são mal desenvolvidas e a vascularização é limitada (coloração branca). Este bezerro, mesmo que apresentando desenvolvimento perfeito até o momento (como ocorre com vitelos, por exemplo), não está preparado para a desmama e caso isto ocorra irá passar por um período de perda de peso e atraso no crescimento, até que seu rúmen se desenvolva (PEREIRA et al, 2001).



Fonte: [www.das.psu.edu/teamdairy/](http://www.das.psu.edu/teamdairy/)  
Figura 3: Papilas mal desenvolvidas

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O hábito alimentar exerce efeito marcante sobre o desenvolvimento dos estômagos, o consumo de alimentos sólidos, nas primeiras semanas de vida é o fator mais importante no período de transição dos pré-ruminantes para o ruminante adulto, pois o mesmo estimula o desenvolvimento do rúmen, formação de papilas, que é de extrema importância por aumentar a superfície absorptiva do rúmen e permite também condições adequadas para o aparecimento de microrganismos, resultando dessa forma na atividade metabólica no rúmen.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ANDRIGUETTO, J. M. et al. **Normas e padrões de nutrição e alimentação animal**. São Paulo: Nobel, 1996. 146 p.
- BERGMAN, E. N. Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. **Physiological Reviews**, v.70, p. 567-590, 1990.
- CAMPOS, O. F. & LIZIERE, R. S. Águas para bezerros de rebanhos leiteiros. 2010. Disponível em: <WWW.diadecampo.com.br>. Acesso em: set. 2012.
- CAMPOS, O. F. 1995. Alimentação de bovinos jovens. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). **Cadernos técnicos da Escola de Veterinária**, n. 14, p. 73- 100.
- CARVALHO, P. A.; SANCHEZ, L. M. B.; VIÉGAS, J. Desenvolvimento de estômago de bezerros holandeses desaleitados precocemente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p.1461-1468, 2003.
- CHURCH, D. C. Fisiologia digestiva y nutrición de los ruminantes. 3. ed. Zaragoza: Acríbia, 1993. p. 64.
- COELHO S. G & CARVALHO, A. U, 2006. Criação de animais jovens, In: **Do campus para o campo**. Ed Neiva ACGR, Neiva JNM. Fortaleza, Expressão Gráfica e Editora, capítulo 6.
- DRACKLEY, J.K. Calf nutrition from birth to breeding. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**. V 24, p. 55-86, 2008.
- EDWARDS, J. E. et al. Dynamics of initial colonization of nonconserved perennial ryegrass by anaerobic fungi in the bovine rumen. **FEMS Microbiology and Ecology**, 66:537, 2008.
- FURLAN, R.L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D.E. Anatomia e fisiologia do trato gastrintestinal. In: BERCHIELLI, T.T. (Ed.) **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p.583.
- IVAN, M. Comparison of duodenal flow and digestibility in fauna-free sheep inoculated with Holotrich protozoa, Entodinium monofauna or total mixed protozoa population. **British Journal of Nutrition**, 101:34, 2009.

KHALILI, H.& VARVIKKO, T. Effect of replacement of concentrate mix by wilted sesbania (*Sesbania sesban*) forage on diet digestibility, rumen fermentation and milk production in Friesian X Zebu (Boran) crossbred cows fed low quality native hay. **Animal Feed Science Technology**, 36 (3-4): 275-286, 1992.

KHAN, M. A. et al. Pre and post-weaning performance of Holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 2, p. 876-885, 2007.

LEEK, B. F. Digestão no estômago dos ruminantes. In: SWENSON, M. J.; REECE, W.O. (Eds.). *Dukes: Fisiologia dos animais domésticos*. 11 edição, Guanabara-Koogan, RJ, 1996, p.353-379.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7. ed. National Academic Press: Washington, 2001. p. 381.

NUSSIO, C. M. B. Processamento de milho e suplementação com monensina para bezerros leiteiros pré e pós desmama precoce. 2002, 104p. Tese (doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2002.

OLIVEIRA, J. S.; ZANINI, A. M.; SANTOS, E. M. Fisiologia, manejo e alimentação de bezerros de corte. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 10, n. 1, p. 39-48, 2007.

ØRSKOV, E.R. Protein nutrition in ruminant. Aberdeen: Academic Press, 1992. 175p.

PEREIRA, E.S., QUEIROZ, A.C., PAULINO, M.F., CECON, P.R., VALADARES FILHO, S.C., MIRANDA, L.F., ARRUDA, A. M. V., FERNANDES, A. M., CABRAL, L.S. Fontes nitrogenadas e uso de *Saccharomyces cerevisiae* em dietas à base de cana-de-açúcar para novilhos : consumo, digestibilidade, balanço nitrogenado e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p. 563-572, 2001.

QUIGLEY III, J.D. Feeding prior to Weaning. In: CALVES, HELPERS AND DAIRY PROFITABILITY NATIONAL CONFERENCE, Pennsylvania, 1996b. **Proceedings. Ithaca: Northeast Regional Agriculture Engineering Service Cooperative Extension**, 1996. p.245-255.

QUIGLEY, J., 2001. Rumen motility. Calf Note #48. Calfnotes.com.

ROCHA, E.O.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F. et al. Influência da idade de desmama e de início do fornecimento do volumoso a bezerros sobre a digestibilidade de nutrientes e o balanço de nitrogênio, pós-desmama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.143-147, 1999.

SILVA, T.M. et al. Desenvolvimento alométrico do trato gastrointestinal de bezerros da raça Holandesa alimentados com diferentes distas líquidas durante o aleitamento. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 26:493, 2004.

STORRY, J.E.& FORD, G.D. Some factors affecting the post clotting development of coagulum strength in renneted milk. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v.49, n.3, p.469-477, Aug. 1982.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

WEIGAND, E.; YOUNG, J. W. MCGILLIARD, A. D. Extent of butyrate metabolism by the ruminoreticulum epithelium and the relationship to absorptive rate. **Journal of Dairy Science**, v. 55, p. 589-597, 1972.