

# 1

## PRINCÍPIOS DA DIGESTÃO DOS ALIMENTOS NOS BEZERROS



E. I. C. da Silva<sup>1</sup>  
*Departamento de Agropecuária – IFPE Campus Belo Jardim*  
*Departamento de Zootecnia – UFRPE sede*

## PRINCÍPIOS DA DIGESTÃO DOS ALIMENTOS NOS BEZERROS

### INTRODUÇÃO

Se todos os bezerros pudessem ser criados por suas mães, haveria pouca necessidade de inúmeros livros, artigos e trabalhos, como esse, sobre a criação e o manejo básico desses animais. A maioria das vacas desempenha um ótimo papel na criação dos seus descendentes, desde que sejam tomados os devidos cuidados com relação a alimentação, saúde e a outros aspectos relativos à criação desses neonatos. A essência da pecuária bovina relativa à criação de bezerros é manter esses animais vivos e aptos o suficiente para desempenhar atividades produtivas de grande importância na propriedade. Para tanto, os criadores necessitam entender o desenvolvimento do trato digestivo do bezerro e os conceitos básicos da digestão dos alimentos por ele, e é isso que pretendo aclarar de forma clara e concisa com esse trabalho.

---

<sup>1</sup>Tecg<sup>o</sup> em Agropecuária, normalista e acadêmico em Zootecnia. Pesquisador IPA. Colaborador do DEPAGRO do IFPE Belo Jardim. Prof. visitante do CAp da UFPE. Endereço para correspondência: [eics@discente.ifpe.edu.br](mailto:eics@discente.ifpe.edu.br) ou [emanuel.isaque@ufrpe.br](mailto:emanuel.isaque@ufrpe.br). WhatsApp: (82)98143-8399.

## 1.1 O TRATO DIGESTIVO DO BEZERRO

Um animal adulto necessita de quatro estômagos funcionais para dar-lhe a capacidade de utilizar a ampla gama de alimentos disponíveis.

O retículo e o rúmen abrigam milhões de micróbios que fermentam e digerem o material vegetal, em especial às presentes nas forragens. O omaso permite a absorção de água do conteúdo do intestino. O abomaso, ou quarto estômago, é o verdadeiro estômago, comparável ao dos humanos, e permite a digestão ácida dos alimentos.

O bezerro muito jovem não desenvolve a capacidade de digerir o pasto, sendo assim o abomaso é o único estômago funcional ao nascer. Tanto os animais recém-nascidos como os adultos têm um intestino delgado funcional que permite a digestão alcalina dos alimentos.

A figura 1 ilustra a anatomia dos estômagos e intestino delgado de um bezerro recém-nascido. Esse diagrama esquemático mostra as dimensões relativas dos quatro estômagos, o sulco esofágico, que vai do esôfago até o abomaso, e o esfíncter pilórico ou válvula no fundo do abomaso, que controla a velocidade de movimento do conteúdo do intestino no duodeno.

O omaso e o abomaso representam cerca de 70% da capacidade total do estômago no bezerro recém-nascido. Por outro lado, nas vacas adultas, eles compõem apenas 30% da capacidade total do estômago (figura 2).

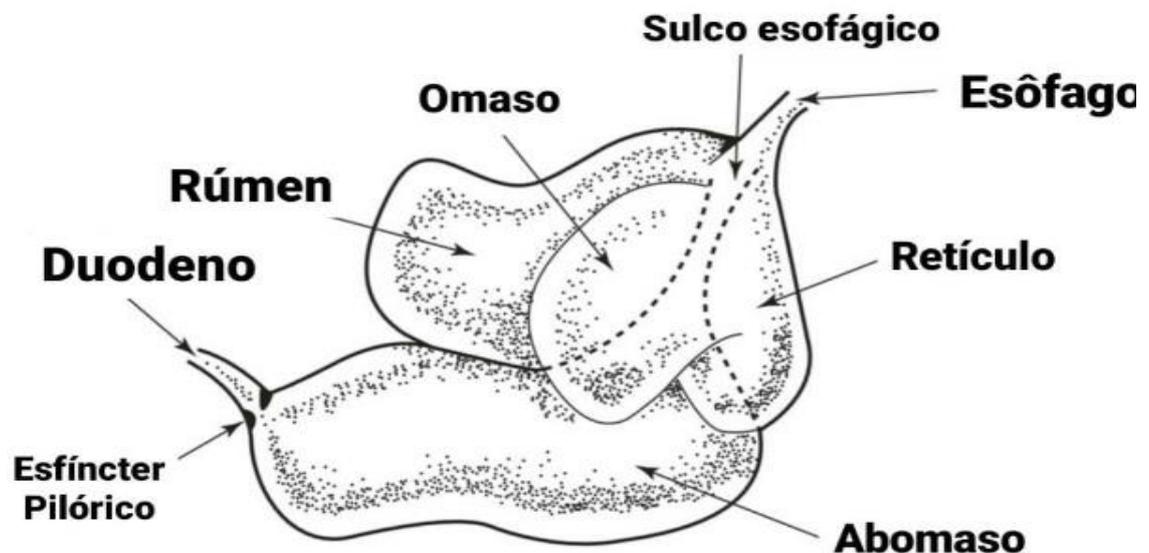


Figura 1: Diagrama esquemático dos quatro estômagos e duodeno do bezerro recém-nascido.

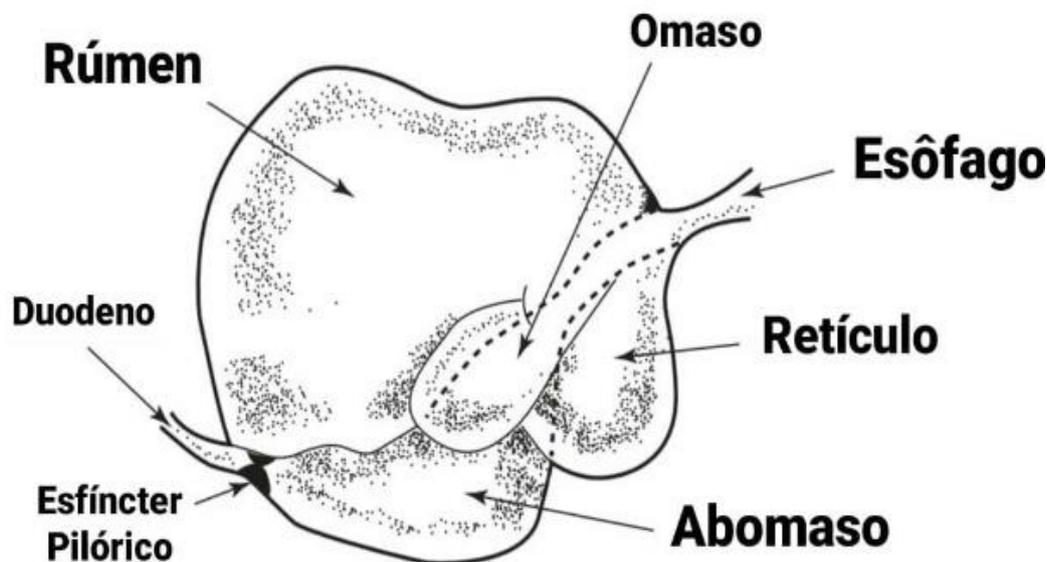


Figura 2: Diagrama esquemático dos quatro estômagos e duodeno de uma vaca adulta.

A digestão dos alimentos é auxiliada pela secreção de certos produtos químicos denominados enzimas, que estão presentes nas várias partes do intestino. Por exemplo, os bezerros produzem a enzima renina na parede do abomasal para auxiliar na digestão das proteínas do leite, enquanto a lactase é produzida na parede do duodeno para a digestão do açúcar do leite (lactose). Estas enzimas operam mais eficazmente em diferentes níveis de acidez no conteúdo do intestino, ácido no abomaso e alcalino no duodeno. Para conseguir isso, o bezerro segrega eletrólitos, ou sais minerais, com as enzimas, para mudar o conteúdo do intestino de um tipo para outro.

Os produtos finais da digestão dos diferentes componentes dos alimentos são absorvidos através da parede do intestino, mediante as vilosidades intestinais, para a corrente sanguínea, onde são levados para as diferentes partes do corpo para o crescimento e desenvolvimento do animal.

## 1.2 O BEZERRO ALIMENTADO COM LEITE

O Leite ou substituto do leite, quer seja apreendido através de uma teta ou bebido de um balde, é canalizado do esôfago através do sulco esofágico para o abomaso. Este sulco é um pequeno canal na parede do rúmen que é controlado por músculos que permitem que os líquidos sejam diretamente enviados para o abomaso e que não entrem no rúmen. O sulco é ativado em resposta a diferentes estímulos. Funciona bem quando os

bezerros amamentam-se através das tetas das mães, mas às vezes não funciona quando bebem de um balde. Essa parece ser uma condição psicológica em resposta aos bezerros separados de suas mães. A maioria dos bezerros podem ser treinados pelo tratador para beber o leite do balde rapidamente e bem, a metodologia empregada é a da persuasão do animal, ao qual o mesmo possa responder positivamente à nova rotina diária e à mãe substituta na forma do criador do bezerro. Quando o leite ou o substituto do leite entra no abomaso, forma um coágulo firme dentro de alguns minutos sob a influência das enzimas renina e pepsina. Este é o mesmo processo envolvido na fabricação de queijo ou junket, usando renina para coagular a proteína do leite. A coagulação do leite retarda a taxa em que flui para fora do abomaso, permitindo assim uma liberação constante de nutrientes alimentares em todo o intestino e, eventualmente, para a corrente sanguínea. Pode levar de 12 a 18 horas para que a coalhada de leite seja totalmente digerida.



Figura 3 e 4: Os bezerros necessitam do leite como fonte primária de alimentação até às seis semanas de vida. Imagens cedidas pelo IFPE Belo Jardim.

As enzimas que atuam nas proteínas do leite requerem um ambiente ácido e esse é fornecido pela secreção do ácido clorídrico no abomaso. No entanto, até que a digestão ácida esteja operando de forma eficiente, e isso pode levar até sete dias, a única forma de proteína que pode ser digerida é a caseína. Não há substituto para a caseína no bezerro muito jovem. Os substitutos do leite que contêm outras formas de proteína não podem ser devidamente digeridos até que os bezerros sejam mais velhos. Logo, é necessário muito cuidado para não fornecer substitutos ou sucedâneos que contenham fontes proteicas que não possam ser digeridas pelo estômago do animal, para que não ocasione complicações gastrintestinais.

A digestão do leite pode ser melhorada com a inclusão de coalho, que pode ser obtido a partir de fábricas de queijo ou aditivos comerciais de leite de bezerro para a primeira semana ou mais. Esses produtos comerciais podem fornecer ácidos adicionais para reduzir o pH abomasal e incrementar a quantidade de enzimas e bactérias específicas para aumentar a taxa de degradação da coalhada de leite. Tais aditivos são chamados probióticos, na medida em que ajudam nos processos digestivos normais. A pesquisa nem sempre os encontrou para melhorar o desempenho e a saúde dos bezerros, e eles são mais propensos a ser benéficos quando os bezerros estão sofrendo de problemas de saúde. Além disso, a sua eficácia, em termos de custo-benefício é, por vezes, questionada.

Qualquer leite de uma alimentação anterior está envolvido neste coágulo recém-formado. As proteínas líquidas de soro de leite e a lactose são rapidamente separadas da coalhada de leite e passam para o abomaso. A gordura do leite contida na coalhada de leite é decomposta por outra enzima, a lipase. Esta é secretado na boca pela saliva e incorporada quando o leite é engolido. A alimentação pelas tetas em vez da alimentação através do balde parece produzir mais saliva e, portanto, mais lipase. A digestão adicional da proteína do leite e da gordura ocorre no duodeno com a ajuda das enzimas produzidas no pâncreas.

A lactose, que é rapidamente liberada da coalhada de leite no abomaso, é dividida em glicose e galactose e estas são absorvidas na corrente sanguínea para formar a principal fonte de energia para os bezerros jovens.

As gorduras são divididas em ácidos graxos e glicerol para absorção e uso como energia, enquanto as proteínas são divididas em aminoácidos e peptídeos para absorção e uso como fontes de proteína corporal.

O amido de cereais, por exemplo, é uma importante fonte de energia em bezerros mais velhos, mas esses animais, nas suas primeiras semanas de vida, não conseguem digerir o amido.

O abomaso não é ácido até que o bezerro tenha 1-2 dias de idade e isso apresenta vantagens e desvantagens. A principal vantagem é que as proteínas imunes no colostro não podem ser digeridas nesse compartimento estomacal, por isso são absorvidas na corrente sanguínea na mesma forma quando produzidas pela vaca. Isso garante o seu papel como anticorpos para

proteger contra as doenças e infecções. A baixa acidez do conteúdo abomasal no bezerro recém-nascido constitui um risco potencial das bactérias (e provavelmente vírus) tomadas através da boca. Estes não serão mortos pela digestão ácida, sendo assim podem passar para os intestinos, onde podem fazer mal ao bezerro recém-nascido.

Todos os bezerros pegam bactérias nos primeiros dias de vida e isso é essencial para o desenvolvimento normal do rúmen (flora microbiana). No entanto, a primeira bactéria a colonizar o intestino também pode causar danos. Desde que o bezerro tenha bebido colostro, os anticorpos maternos podem controlar a propagação dessas bactérias mais nocivas.

O bezerro alimentado com leite deve, então, produzir uma digestão ácida no abomaso e uma digestão alcalina no duodeno. Isto é conseguido pela produção de eletrólitos na parede do intestino.

Bezerros que sofrem de escoriações devido a distúrbios nutricionais ou infecções bacterianas podem perder grandes quantidades de água e eletrólitos em suas fezes. Estes devem ser reabastecidos como parte do tratamento para as escoriações.

O colostro é o primeiro leite produzido por vacas recém-paridas. Além de fornecer nutrientes essenciais para a alimentação animal, fornece anticorpos maternos que permitem a transferência passiva de imunidade contra doenças. As recomendações para a alimentação com colostro serão abordadas brevemente em outro trabalho.

### **1.3 DESENVOLVIMENTO DO RÚMEN E O PROCESSO DE DESMAME**

Quando os bezerros são desmamados, o custo da criação diminui acentuadamente. Os custos de alimentação são mais baixos, os insumos de trabalho são reduzidos e a incidência de problemas de saúde é menor. No sentido econômico, faz sentido desmamar os bezerros assim que for razoável. No entanto, o bezerro é forçado a sofrer várias mudanças dramáticas, a saber:

- A fonte primária de nutrientes muda de líquido para sólido.
- A quantidade de matéria seca que o bezerro recebe é reduzida.
- O bezerro deve adaptar-se de um tipo monogástrico a um ruminante de digestão, que inclui a fermentação de alimentos.

- Mudanças na habitação e no manejo muitas vezes ocorrem em torno do desmame, o que pode aumentar o estresse.

Ao nascer, o rúmen é uma parte pequena e estéril do intestino que, ao desmame deve se tornar o compartimento mais importante dos quatro estômagos. Deve aumentar em tamanho, atividade metabólica interna e fluxo sanguíneo externo. Os cinco requisitos para o desenvolvimento ruminal são:

- Estabelecimento de bactérias.
- Líquido.
- Saída de material (ação muscular).
- Capacidade absorptiva do tecido.
- Substrato para permitir o crescimento bacteriano, tais como minerais reciclados, bem como nutrientes para alimentação.

Antes do consumo de alimentos sólidos, as bactérias existentes fermentam o cabelo ingerido, o estrato e o leite que flui do abomaso para o rúmen. A maior parte da água que entra no rúmen provém da água livre (água real não contida no leite ou na solução substituta do leite). O leite contornará o rúmen através do sulco esofágico, enquanto a água livre não.

O rúmen se desenvolve a partir de um órgão muito pequeno em bezerros recém-nascidos (1-2 L) para a parte mais importante do intestino (25-30 L) por 3 meses de idade. Ele pode aumentar muito rapidamente durante as primeiras semanas de vida, dado o manejo da alimentação direta.

O crescimento do rúmen ocorre apenas sob a influência dos produtos finais da digestão no mesmo, que resultam da fermentação de alimentos sólidos pelos micróbios presentes nesse compartimento. O desenvolvimento ocorre em grande parte através do crescimento das papilas ruminais (figura 5 e 6) na parede ruminal (estruturas semelhantes a folhas na superfície interna), que aumentam a área superficial do rúmen e, portanto, a sua capacidade de absorver estes produtos finais de digestão. Portanto, os concentrados favorecem melhor o desenvolvimento dessas papilas ruminais. Para tanto, é necessário, com um tempo, ir incrementando a dieta sólida gradativamente para que esses animais deixem de consumir o leite das vacas produtoras e possam alimentar-se de ração e pastagens, que

é a finalidade da criação de bovinos, ou seja, criar animais com menor custo possível e engordá-los através de ração, mas principalmente de pastagens.

A capacidade do rúmen e a ingestão de alimentos sólidos estão intimamente relacionadas. O desenvolvimento do rúmen é muito lento em bezerros alimentados com grandes quantidades de leite. O leite satisfaz seus apetites para que eles não tenham fome suficiente para comer qualquer alimento sólido. Logo, é necessário diminuir paulatinamente o fornecedor do leite para esses animais, favorecendo a ingestão de alimentos sólidos e desenvolvendo o rúmen, estômago que digere as fibras das forragens e que os tona animais peculiares.



Figura 5 e 6: Desenvolvimento das papilas ruminais. Observe como uma dieta que gera baixa produção de AGV causa um baixo desenvolvimento papilar (esquerda), enquanto uma dieta energética estimula seu crescimento (direita).

A ruminação pode ocorrer com cerca de 2 semanas de idade e é uma boa indicação de que o rúmen está se desenvolvendo. Alimentos sólidos, bem como a ruminação, estimulam a produção de saliva e isso fornece nutrientes como ureia e bicarbonato de sódio para produzir os substratos para o crescimento e desenvolvimento da flora bacteriana.

No desmame precoce, é importante limitar a quantidade de leite oferecida e a sua disponibilidade durante todo o dia. Também é essencial fornecer alimentos sólidos. Os grosseiros (de baixa ou alta qualidade) devem ser oferecidos em combinação com concentrados de alta qualidade.

O criador deve tomar cuidado com o fornecimento de alimentos como a ração farelada, uma vez que essa ração pode entrar pelas vias nasais e ocasionar complicações respiratórias; há alguns relatos de bezerros mortos após a ingestão de ração farelada, na autópsia de um dos casos foi

diagnosticada uma morte por esses grãos farelados presentes no pulmão. Portanto, para evitar complicações o ideal é que se forneça uma ração denominada peletizada.

Os alimentos grosseiros (volumosos) estimulam o desenvolvimento do rúmen, enquanto os concentrados fornecem nutrientes para a alimentação animal que não são fornecidos pelas quantidades limitadas de leite oferecidas. Sem os concentrados, o crescimento dos bezerros é lento, mas o rúmen ainda se desenvolve, resultando em animais barrigudos.

A ureia fornece nitrogênio para os micróbios, enquanto o bicarbonato de sódio atua como um tampão ruminal, ajudando a manter um pH estável no conteúdo do rúmen. Isso é, particularmente, importante quando os bezerros comem grandes quantidades de grãos de cereais na vida adulta, pois os micróbios do rúmen podem produzir muito ácido lático durante a fermentação desse material.

Envenenamento por grãos ou acidose ocorre quando os níveis de ácido lático são excessivamente elevados e tornam-se tóxicos para os micróbios do rúmen e, eventualmente, para o animal. Assim como os produtos finais que são absorvidos através da parede do rúmen, a fermentação microbiana produz os gases dióxido de carbono e metano e estes são normalmente exalados. Quando algo impede a fuga destes gases do rúmen, o inchaço pode se manifestar em qualquer fase da vida, diz-se do animal estufado.

#### **1.4 O PAPEL DA FORRAGEM NO PROCESSO DE DESMAME**

Existem inúmeras controvérsias acerca do papel da forragem no processo de desmame. Pesquisas realizadas na década de 1980 indicaram claramente que a forragem era benéfica, enquanto pesquisas da década de 1990 descobriram que nem sempre era necessário o fornecimento da forragem para que os bezerros fossem desmamados e que não sofresse estresse e nem apresentasse baixa eficiência produtiva e reprodutiva no futuro. Na maioria das pesquisas anteriores, os bezerros eram desmamados com a oferta de concentrados moídos como pellets com ou sem a presença de feno longo ou palha. Porém, a inclusão de forragens na dieta melhorou a ingestão e o desempenho, além de permitir o desmame precoce.

Na pesquisa posterior, os bezerros geralmente alimentavam-se de concentrados grosseiramente moídos, além de alguns volumosos, enquanto alguns até incluíam volumosos picados finos na mistura (às vezes chamados de mistura muesli por apresentar o capim e a ração). Nesses estudos, verificou-se que a inclusão de feno ou palha adicional teve pouco efeito no desempenho pré-desmame.

Os sistemas de criação de bezerros australianos frequentemente diferem dos demais, especialmente em áreas de parto sazonais. Um número excessivo elevado de bezerros precisam ser criados de uma só vez para lhes fornecer, a todos, currais individuais durante todo o seu período de amamentação. Conseqüentemente, os bezerros são criados em grupos. Além disso, os ingredientes da maioria dos concentrados para esses animais são finamente moídos. Nessas situações, descobriu-se que a palha limpa é um alimento útil e que deve ser incluso no período pré-desmame. Alguns agricultores preferem feno de boa qualidade, porém estes agricultores geralmente têm bezerros em grupos muito pequenos, muitas vezes um ou dois, por isso possuem maior controle sobre a ingestão de forragem.



Figura 7: A alimentação volumosa de bezerros alimentados com leite é uma questão controversa. Imagem cedida pelo IPA.

É difícil e, portanto, mais caro que os produtores de rações incorporem feno picado nas refeições dos bezerros. Os pellets são muito

mais fáceis, pois eles vão fluir para silos. Por fim, os produtores de leite devem incluir o componente volumoso no regime alimentar pré-desmame. A pastagem não é a fonte ideal de forragem volumosa para os bezerros alimentados com leite, uma vez que possui muito pouca fibra e uma baixa densidade de energia alimentar. O seu elevado teor de água limita a sua capacidade de fornecer energia alimentar adequada aos animais em crescimento. Para ingerir a pastagem a capacidade ruminal deveria ser maior, bezerros jovens simplesmente não conseguem comer pasto suficiente, a menos que seja de alta em qualidade.

Os bezerros criados com leite e fornecimento gradual de concentrados apresentam uma boa função ruminal às 3 semanas de vida, além de possuírem uma suficiente capacidade ruminal para o desmame entre às 4-6 semanas de idade. No entanto, se a dieta for baseada em leite restrito e pastagem de alta qualidade, a capacidade do rúmen pode não ser suficiente para o desmame até às 8-10 semanas de vida. Mesmo assim, as taxas de crescimento seriam menores em bezerros desmamados com base alimentar somente à pasto, uma vez que a ingestão de energia é insuficiente devido às limitações físicas da capacidade ruminal.

Se a qualidade for muito boa e produza apetite, os bezerros preferem volumosos ao invés do concentrado, o que leva a uma ingestão reduzida de nutrientes durante alimentação, tendo como efeito um crescimento mais lento. Quando volumosos e concentrados fornecem apetite no animal, juntamente com o leite limitado, os bezerros podem comer cerca de 10% de palha e 90% de concentrados. Sem o volumoso e a ruminação resultante, o desenvolvimento do rúmen será mais lento devido à falta de saliva e produtos finais da digestão de fibras presentes na parede celular das forragens.

### Apoio



### Realização



**EMANUEL ISAQUE CORDEIRO DA SILVA**  
Técnico em Agropecuária – IFPE  
Bacharelado em Zootecnia – UFRPE



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEN ASHER, Aharon. **Manual de cría de becerras**. Zaragoza: Acribia, 1999.
- BITTAR, Carla Maris Machado; PORTAL, Rafaela Nunes Sanchez; PEREIRA, Anna Carolina Fett da Cunha. **Criação de bezerras leiteiras**. Piracicaba: EDUSP, 2018.
- BLUM, J. W. Nutritional physiology of neonatal calves. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, v. 90, n. 1-2, p. 1-11, 2006.
- CAMPOS, OF de. **Criação de bezerros até a desmama**. Coronel Pacheco: EMBRAPA/CNPGL, 1985.
- COELHO, S. G. Criação de bezerros. **II Simpósio Mineiro de Buiatria, Anais., Belo Horizonte**, 2005.
- DAVIS, Carl L. *et al.* **The development, nutrition, and management of the young calf**. Iowa State University Press, 1998.
- DE OLIVEIRA, Juliana Silva; DE MOURA ZANINE, Anderson; SANTOS, Edson Mauro. Fisiologia, manejo e alimentação de bezerros de corte. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 10, n. 1, 2007.
- DRACKLEY, James K. Calf nutrition from birth to breeding. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 24, n. 1, p. 55-86, 2008.
- FERREIRA, Lucas Silveira *et al.* Desempenho animal e desenvolvimento do rúmen de bezerros leiteiros aleitados com leite integral ou sucedâneo. **Boletim de Indústria Animal**, v. 65, n. 4, p. 337-345, 2008.
- GUILLOTEAU, P.; ZABIELSKI, R.; BLUM, J. W. Gastrointestinal tract and digestion in the young ruminant: ontogenesis, adaptations, consequences and manipulations. **J Physiol Pharmacol**, v. 60, n. Suppl 1, p. 37-46, 2009.
- HUBER, J. T. Development of the digestive and metabolic apparatus of the calf. **Journal of Dairy Science**, v. 52, n. 8, p. 1303-1315, 1969.
- LONGENBACH, J. I.; HEINRICHS, Arlyn Judson. A review of the importance and physiological role of curd formation in the abomasum of young calves. **Animal feed science and technology**, v. 73, n. 1-2, p. 85-97, 1998.
- LOPES, Marcos Aurélio; VIEIRA, P. de F. **Criação de bezerros leiteiros**. Jaboticabal: Funep, 1998.
- LUCCI, Carlos de Sousa. **Bovinos leiteiros jovens: nutrição, manejo, doenças**. São Paulo: Nobel, 1989.
- ROY, James Henry Barstow *et al.* **The calf**. Boston: Butterworths., 1980.
- SAVAGE, E. S.; MCCAY, C. M. The nutrition of calves; A review. **Journal of Dairy Science**, v. 25, n. 7, p. 595-650, 1942.
- THIVEND, P.; TOULLEC, R.; GUILLOTEAU, P. Digestive adaptation in the preruminant. In: **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Springer, Dordrecht, 1980. p. 561-585.

