

## Desenvolvimento dos estômagos de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas

### Development of the stomachs of calves receiving different liquid diets

Patrícia de Oliveira Lima<sup>1</sup> Renata Nayhara de Lima\*<sup>1</sup>  
Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda<sup>1</sup> Marília Williani Filgueira Pereira<sup>1</sup>  
Felipe Bernardo de Azevedo Melo<sup>1</sup> Luiz Augusto Vieira Cordeiro<sup>1</sup>  
Ana Paula Pinheiro de Assis<sup>1</sup> Hélia Maria de Souza Leite<sup>1</sup>

#### RESUMO

*Este estudo teve como objetivo avaliar o desenvolvimento dos compartimentos estomacais de bezerros mestiços submetidos a diferentes dietas líquidas. Foram utilizados 24 bezerros mestiços, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições: Leite integral; 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo; 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo adicionado de um ovo integral; e 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo adicionado de um ovo integral adicionado de biotina. Foram avaliados o consumo de matéria seca, o ganho de peso, o peso absoluto e relativo (ao peso do corpo vazio e peso do estômago completo) dos quatro compartimentos estomacais, além da altura das papilas de quatro regiões do rúmen. As dietas testadas não afetaram nenhuma das características avaliadas, ficando evidenciada uma relação entre o desempenho dos animais e o desenvolvimento dos compartimentos gástricos. O desenvolvimento dos estômagos de bezerros não foi afetado pelas dietas líquidas testadas, sendo, portanto, possível a substituição de 50% do leite integral por soro de queijo.*

**Palavras-chave:** biotina, ovo, papilas ruminais, soro de queijo, sucedâneo.

#### ABSTRACT

*This research evaluated the influence of different liquid diets on development of the stomach compartments of crossbred calves. It was used 24 crossbred calves distributed in a completely randomized design with four treatments and six replications: whole milk, 50% whole milk + 50% of cheese whey, 50% whole milk + 50% cheese whey supplemented with a whole egg; whole milk and 50% + 50% of cheese whey a supplemented with a egg added with biotin. I was evaluated the dry matter intake, weight gain, absolute and relative weight (weight of*

*the empty body and weight stomach full) of the four stomach compartments, and papillae height of four rumen regions. The experimental diets did not affect any of the traits, being shown a relationship between animal performance and development of gastric compartments. The development of calf stomachs was not affected by the tested liquid diets, therefore enabling the replacement of 50% of milk for cheese whey.*

**Key words:** biotin, cheese whey, egg, milk replacer, papillae.

#### INTRODUÇÃO

A criação de bezerros machos de origem leiteira muitas vezes se torna indesejável, devido aos custos elevados na fase de amamentação, desestimulando a exploração da atividade. Entretanto, existem particularidades relativas a técnicas de manejo e características próprias dos animais, inerentes a essa fase de vida, que, se consideradas corretamente, podem contribuir para alcançar o êxito produtivo (CARVALHO et al., 2003a).

A utilização de substitutos lácteos no aleitamento de bezerros devido aos seu baixo custo tem motivado pesquisas. Segundo FONTES et al. (2006), o soro de queijo apresenta-se como um subproduto amplamente utilizado, cujas proteínas apresentam elevado valor biológico, no entanto, é preciso ressaltar que a substituição total do leite por soro é impossível, devido a sua composição

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Animais, Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), 59625-900, Mossoró, RN, Brasil. E-mail: renatanayhara@yahoo.com.br. \*Autor para correspondência.

distinta, que não permite a correta nutrição de bezerros em fase de amamentação. O ovo, por ser considerado um alimento completo, uma vez que contém todos os nutrientes necessários para produzir um novo organismo (LEHNINGER et al., 2000), pode apresentar-se como alternativa para complementar as proteínas do soro, desde que fatores antinutricionais, como a presença da avidina, a qual forma um complexo irreversível com a biotina, vitamina envolvida na síntese de ácidos graxos e catabolismo proteico, sejam controlados (QUIGLEY, 2002; PACHECOALVAREZ et al., 2002).

CARVALHO et al. (2003b) afirmam que a capacidade de todos os compartimentos estomacais se modificam de maneira distinta com o avanço da idade dos bezerros, com uma aceleração do crescimento ruminal e uma retração do crescimento abomasal. Ao nascer, a atividade digestiva no bezerro é exercida pelo abomaso. Esses animais apresentam o retículo-rúmen pouco desenvolvido e não funcional, representando apenas 30% do total dos quatro compartimentos. As maiores mudanças em termos de desenvolvimento vão ocorrer neste órgão, o qual será colonizado por diferentes tipos de microrganismos e terá sua musculatura e parede interna (papilas) desenvolvidas, como também enzimas funcionais na parede do rúmen. Por volta de 3 a 4 semanas, dependendo da alimentação do animal, o retículo-rúmen passa a corresponder a 60% do total dos quatro compartimentos, enquanto o abomaso, somente a 27% (ROCHA et al., 1999). No entanto, de acordo com MODESTO et al. (2002), as alterações da dieta líquida em função de diferentes níveis nutricionais podem provocar alterações estruturais no aparelho digestório, as quais, por sua vez, podem acarretar respostas fisiológicas diferenciadas.

A avaliação do desenvolvimento anatomo-funcional do rúmen de bezerros, em função do sistema de aleitamento adotado, torna-se imprescindível para otimização dos sistemas de manejo empregados na atividade. Sendo assim, objetivou-se, neste estudo, avaliar o desenvolvimento dos compartimentos estomacais de bezerros mestiços, submetidos a diferentes dietas líquidas.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 24 bezerros mestiços de holandês x zebu, sendo este zebu o mestiço local originado a partir de cruzamentos de raças como Guzerá, Sindi e Gir, cuja composição é desconhecida. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e

seis repetições: Leite integral (Controle); 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura*; 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura* adicionado de um ovo integral *in natura*; e 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura* adicionado de um ovo integral *in natura* adicionado de biotina (5 g/animal/dia). Após a fase de colostro (zero a três dias), os animais receberam, diariamente, em todos os tratamentos, quatro litros de leite integral, em dois fornecimentos, pela manhã e à tarde. Os animais do tratamento controle permaneceram nessa dieta até o abate, aos 60 dias de idade. Os animais dos demais tratamentos receberam leite integral até o décimo dia de vida e, logo após, passaram por um período de adaptação, que compreendeu 10 dias, quando receberam as dietas experimentais em substituição parcial ao leite integral, de maneira gradativa, 5% a cada dia, de forma que a mudança da dieta causasse menor impacto sobre o processo digestivo. No 21º dia de vida, iniciou-se o período experimental e coleta de dados, que durou em torno de 40 dias. Para instalação do experimento, utilizou-se uma área cercada com sombreamento natural, promovido por Algarobeiras (*Prosopis juliflora*), no qual se delimitou um espaço de 5m<sup>2</sup> por animal. Desde o nascimento até o desmame, que ocorreu aos 60 dias, todos os bezerros tiveram à sua disposição concentrado comercial para bezerros e feno de capim Tifton-85 *Cynodon sp.*, além de água *ad libitum*.

O desenvolvimento dos bezerros foi avaliado com pesagens semanais, sempre no período da manhã, antes do fornecimento da dieta líquida e cálculos de consumo de matéria seca (MS), realizada através de medições diárias de consumo de feno e concentrado pelo método oferta/sobra, ajustando-se a quantidade fornecida de forma atingir 10% de sobra em relação ao consumo do dia anterior. Diariamente, retiraram-se alíquotas das sobras para constituírem amostra composta semanal para posterior análise (Tabela 1).

Após o abate, os compartimentos estomacais foram pesados como um todo e também separados, obtendo-se peso total do órgão bem como dos compartimentos individualmente. Posteriormente, todos os compartimentos foram esvaziados e pesados novamente, obtendo-se assim o peso dos compartimentos vazios e, por diferença, o volume do conteúdo. Foi determinado o peso do órgão e dos compartimentos com valores absolutos (kg), relativos em função do peso de corpo vazio (% PCVZ) e relativos em função do peso do estômago completo (% PE). Em seguida, para a realização da análise da altura das papilas ruminais, amostras dos tecidos das

Tabela 1 - Composição químico-bromatológica do concentrado e do feno de capim Tifton-85 fornecido aos bezerros.

Ingredientes (%)	Concentrado	Feno de Capim Tifton-85
Matéria seca	92,18	94,18
Matéria mineral	10,40	8,79
Proteína bruta	22,69	7,83
Extrato etéreo	4,42	0,92
Fibra em detergente neutro	9,47	83,47
Fibra em detergente ácido	4,60	37,69

seguintes regiões do rúmen foram coletadas: átrio ruminal, saco dorsal, saco cego caudodorsal e saco ventral. Os fragmentos foram armazenados em formol por 24 horas e, após esse período, foram realizadas as práticas rotineiras laboratoriais para a fabricação das lâminas histológicas. As lâminas foram submetidas à análise no fotomicroscópio (Olympus BX51®, Olympus Optical Co., Japan) equipado com câmera digital DP72 CCD.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias, utilizando o pacote estatístico SAS (SAS Institute Inc., North Carolina). Os efeitos dos diferentes tratamentos sobre cada variável foram comparados por meio do teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do ponto de vista do consumo de matéria seca e ganho de peso, as dietas avaliadas não diferiram estatisticamente ( $P>0,05$ ), conforme tabela 2, e encontram-se de acordo com FONTES et al. (2006), que, ao avaliar o desempenho de bezerros alimentados com sucedâneos à base de soro de leite, observaram que a substituição em até 64,4% do leite por soro não afetou o consumo de alimentos e o ganho em

peso dos animais. No entanto, a substituição do leite, com porcentagens superiores a esse valor, afetou negativamente, e as piores médias para as variáveis de desempenho foram observadas quando da substituição de 100% do leite integral. LIMA et al. (2012) também não encontraram diferenças significativas para as variáveis ganho de peso diário e peso final, indicando que o leite de vaca pode ser substituído parcialmente por soro de queijo em níveis de até 50%. Esses mesmos autores também não observaram efeitos negativos quando da substituição total do leite integral pela associação do soro de queijo ao colostro (70 e 30%, respectivamente). Os resultados observados na literatura permitem constatar que, com relação ao consumo de matéria seca, embora não significativo, pode-se observar uma correlação entre o consumo e o nível de substituição do leite integral por soro de queijo.

Os pesos absolutos e relativos dos estômagos não foram influenciados pelas dietas líquidas (Tabela 3). Esse resultado já era esperado, visto que também houve semelhança no peso vivo de abate dos animais estudados (média de 51kg de PV). Pelos dados apresentados, percebe-se que os valores obtidos para os compartimentos estomacais não diferiram ( $P>0,05$ ) quer a inferência recaísse sobre os órgãos cheios ou vazios. Tal constatação é importante por ser a dieta um dos principais fatores que interfere tanto na estrutura quanto no peso e no volume dos compartimentos gástricos.

As médias obtidas no presente estudo para peso dos compartimentos gástricos apresentaram-se próximas aos resultados relatados por HOFMANN (1993), cujo trabalho demonstra que o peso absoluto do rúmen-retículo, omaso e abomado de bezerros foi 0,770kg, 0,160kg e 0,250kg na 8ª semana de vida, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por CASTRO et al. (2004), abatendo bezerros mestiços aos 60 dias de idade (médias de 0,639 e 0,270kg para rúmen-retículo e abomado,

Tabela 2 – Consumo de matéria do concentrado (CMSC; g bezerro<sup>-1</sup> x dia), consumo de matéria seca do feno (CMSF; g bezerro<sup>-1</sup> x dia), ganho médio diário (GMD; e g) peso vivo ao abate (PVA; kg) de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas (média ± erro padrão).

Variável	LI	LS	LSO	LSOB
CMSC	326 <sup>a</sup> ± 63,4	313 <sup>a</sup> ± 57,8	310 <sup>a</sup> ± 70,8	386 <sup>a</sup> ± 57,8
CMSF	63,6 <sup>a</sup> ± 15,9	82,2 <sup>a</sup> ± 14,5	77,5 <sup>a</sup> ± 17,8	75,1 <sup>a</sup> ± 14,5
GMD	0,39 <sup>a</sup> ± 0,06	0,41 <sup>a</sup> ± 0,06	0,34 <sup>a</sup> ± 0,06	0,32 <sup>a</sup> ± 0,06
PVA	53,02 <sup>a</sup> ± 2,58	53,98 <sup>a</sup> ± 2,36	54,75 <sup>a</sup> ± 2,89	53,12 <sup>a</sup> ± 2,58

<sup>a</sup> Valores com sobrescritos diferentes em uma mesma linha são estatisticamente diferentes, de acordo com o teste de Tukey ( $P<0,05$ ). LI: Leite integral; LS: 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura*; LSO: LS + ovo integral *in natura*; LSOB: LSO + biotina.

Tabela 3 - Peso absoluto (kg), relativo em função do peso do corpo vazio (% PCVZ) e relativo em função do peso total do estômago (% PE) dos compartimentos gástricos de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas (média ± erro padrão).

Item	LI	LS	LSO	LSOB
	------(kg)-----			
Estômago total	1,04 <sup>a</sup> ± 0,17	1,13 <sup>a</sup> ± 0,15	1,56 <sup>a</sup> ± 0,19	1,11 <sup>a</sup> ± 0,17
Rúmen-retículo	0,65 <sup>a</sup> ± 0,08	0,69 <sup>a</sup> ± 0,08	0,60 <sup>a</sup> ± 0,09	0,72 <sup>a</sup> ± 0,08
Omaso	0,14 <sup>a</sup> ± 0,02	0,15 <sup>a</sup> ± 0,02	0,20 <sup>a</sup> ± 0,02	0,16 <sup>a</sup> ± 0,02
Abomaso	0,25 <sup>a</sup> ± 0,02	0,28 <sup>a</sup> ± 0,02	0,26 <sup>a</sup> ± 0,02	0,22 <sup>a</sup> ± 0,02
	-----(% PCVZ)-----			
Estômago total	2,05 <sup>a</sup> ± 0,34	2,18 <sup>a</sup> ± 0,31	3,03 <sup>a</sup> ± 0,38	2,16 <sup>a</sup> ± 0,34
Rúmen-retículo	1,29 <sup>a</sup> ± 0,13	1,33 <sup>a</sup> ± 0,11	1,13 <sup>a</sup> ± 0,14	1,41 <sup>a</sup> ± 0,13
Omaso	0,27 <sup>a</sup> ± 0,04	0,30 <sup>a</sup> ± 0,03	0,38 <sup>a</sup> ± 0,04	0,31 <sup>a</sup> ± 0,04
Abomaso	0,49 <sup>a</sup> ± 0,03	0,56 <sup>a</sup> ± 0,03	0,49 <sup>a</sup> ± 0,04	0,44 <sup>a</sup> ± 0,03
	-----Conteúdo dos compartimentos (kg)-----			
Estômago total	2,30 <sup>a</sup> ± 0,29	2,32 <sup>a</sup> ± 0,26	2,25 <sup>a</sup> ± 0,32	2,64 <sup>a</sup> ± 0,29
Rúmen-retículo	2,00 <sup>a</sup> ± 0,26	1,92 <sup>a</sup> ± 0,24	1,78 <sup>a</sup> ± 0,29	2,32 <sup>a</sup> ± 0,26
Omaso	0,04 <sup>a</sup> ± 0,02	0,06 <sup>a</sup> ± 0,01	0,06 <sup>a</sup> ± 0,02	0,08 <sup>a</sup> ± 0,02
Abomaso	0,27 <sup>a</sup> ± 0,09	0,33 <sup>a</sup> ± 0,08	0,40 <sup>a</sup> ± 0,10	0,26 <sup>a</sup> ± 0,09
	-----(% PE)-----			
Rúmen-retículo	62,38 <sup>a</sup> ± 3,69	60,38 <sup>a</sup> ± 3,37	55,44 <sup>a</sup> ± 4,13	63,38 <sup>a</sup> ± 3,60
Omaso	13,42 <sup>a</sup> ± 2,61	13,77 <sup>a</sup> ± 2,38	19,52 <sup>a</sup> ± 2,92	14,45 <sup>a</sup> ± 2,61
Abomaso	24,22 <sup>a</sup> ± 2,21	25,85 <sup>a</sup> ± 2,01	25,04 <sup>a</sup> ± 2,47	22,16 <sup>a</sup> ± 2,21

<sup>a</sup> Valores com sobrescritos diferentes em uma mesma linha são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey (P<0,05). LI: Leite integral; LS: 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura*; LSO: LS + ovo integral *in natura*; LSOB: LSO + biotina.

respectivamente). Já CARVALHO et al. (2003) encontraram valores numericamente superiores ao abater bezerros holandeses aos 50 dias de idade. Esses autores encontraram médias de 1,653kg para estômago completo, 1,030kg para rúmen-retículo, 0,303kg para omaso e 0,320kg para peso médio de abomaso. O mesmo caso ocorreu quando se compararam os valores percentuais em função do peso do corpo vazio (PCVZ), cujas médias obtidas foram: 3,41; 2,12; 0,63 e 0,66% para estômago completo, rúmen-retículo, omaso e abomaso, respectivamente. Essa diferença provavelmente se deve ao fato de que, segundo SILVA et al. (2002), animais taurinos possuem tamanho de órgãos maiores que zebuínos, o que explica diferenças nos requisitos de energia de manutenção entre os grupos genéticos.

O desenvolvimento do abomaso neste estudo revelou que a ausência de caseína na porção de soro na dieta, que deveria aumentar a taxa de passagem neste órgão, pela ausência de coagulação, resultando em menor desenvolvimento deste, não foi suficiente para promover tal efeito. Nesse sentido, pode-se dizer que, mesmo as dietas apresentando níveis nutricionais distintos, estes não foram suficientes para interferir negativamente com o desenvolvimento

estomacal, caso contrário, haveria diferença nos pesos dos compartimentos, principalmente, no peso do abomaso, por ser este o compartimento mais importante no processo digestivo dos animais nessa fase da vida.

Para o conteúdo do estômago ou de seus compartimentos isolados, também não houve observação de efeito das dietas líquidas (P>0,05), o que demonstra que animais apresentaram um padrão similar de consumo de alimentos sólidos, independente do tratamento ao qual pertencia, fato este já confirmado na avaliação do consumo de matéria seca apresentado na tabela 2. Sabendo-se que a ingestão de alimentos sólidos tem relevante participação no desenvolvimento do trato gastrointestinal, particularmente sobre o desenvolvimento dos compartimentos gástricos, pode-se dizer que as dietas não interferiram no consumo de alimentos e desenvolvimento dos animais. A semelhança observada entre os tratamentos é particularmente interessante, por ser o objetivo proposto a substituição de uma dieta de custo mais elevado, leite integral, por outra menos onerosa, soro de queijo. Na fase de cria, atualmente, preconiza-se que a substituição do leite integral por substitutos provenha aos animais um desenvolvimento satisfatório, que, em outros termos,

se traduz como: mesmo não apresentando desempenho superior ao alcançado com o uso do leite integral, os animais não têm seu crescimento prejudicado.

Verifica-se, pelos dados obtidos neste estudo, que os valores em percentual do estômago completo, para os quatro compartimentos que dele fazem parte (Tabela 3), não diferem estatisticamente ( $P>0,05$ ). GÓRKA et al. (2011) também não observaram tal efeito ao testar a substituição de leite integral por sucedâneo lácteo com e sem adição de butirato de sódio. HOFMANN (1993) relatou que o peso expresso em percentagem de estômago total dos compartimentos gástricos (rúmen-retículo, omaso e abomaso) de bezerros na 8ª semana de vida é de 65%, 14% e 21%, respectivamente. Esses valores são semelhantes aos encontrados no presente estudo, em que se percebe que os maiores percentuais são atribuídos ao rúmen-retículo, o que indica que a reversão que ocorre na transição da digestão de pré-ruminante para ruminante já havia se estabelecido aos 60 dias e que, portanto, não sofreu influência da dieta líquida. Em seu estudo, CARVALHO et al. (2003a) também concluíram, a partir dos mesmos dados, que os bezerros aos 50 dias de idade já haviam sofrido a inversão dos compartimentos gástricos.

Portanto, pode-se atribuir aos animais deste estudo um desenvolvimento dos estômagos satisfatório em virtude de não haverem apresentado diferenças estatisticamente significativas em relação às inferências feitas aos pesos absolutos e percentuais, tanto em relação ao peso do corpo vazio quanto ao peso do estômago, em nenhum dos tratamentos. No entanto, é necessário garantir que as dietas não interfiram negativamente no metabolismo dos animais e, para tal, apenas a avaliação de crescimento não é capaz de mensurar essas alterações, sendo importante investigá-las a nível tissular.

A altura das papilas não foi afetada pelas dietas líquidas fornecidas ( $P>0,05$ ) em nenhuma das

regiões do rúmen (Tabela 4), as médias apresentaram-se inferiores às obtidas em outros estudos (ROTH et al., 2009; SILVA et al., 2009; e HILL et al., 2005). GÓRKA et al. (2011) observou que animais que receberam leite integral apresentaram altura de papilas ruminais superiores àqueles que receberam sucedâneo comercial, no entanto, a adição de butirato de sódio a este tratamento foi suficiente para acelerar o desenvolvimento das papilas, evidenciando a importância da dieta líquida no desenvolvimento ruminal.

Outros estudos já demonstraram que o consumo de alimento sólido e o ganho de peso se correlacionam positivamente com o crescimento das papilas ruminais (TAMATE et al., 1962), concordando com o resultado obtido no presente estudo, visto a não observação de efeito das dietas líquidas sobre essas variáveis. Dessa forma, os bezerros que receberam dietas com substituição parcial do leite por soro de queijo, quando comparadas ao tratamento controle, não apresentaram perdas quanto ao desenvolvimento ruminal, o que provavelmente está relacionado à qualidade e quantidade da dieta sólida fornecida.

Segundo LESMEISTER et al. (2004), a altura de papilas é a variável mais importante ao se avaliar diferentes dietas influenciando o desenvolvimento do rúmen, porém, devido a sua alta variabilidade, essa característica pode também requerer maior número de áreas de amostragens para representar suficientemente o desenvolvimento do rúmen inteiro. Provavelmente, essa característica foi responsável pelos altos coeficientes de variação obtidos neste estudo (entre 36 e 47%), fato também observado por ROTH et al. (2009).

## CONCLUSÃO

O desenvolvimento dos estômagos de bezerros não foi afetado pelas dietas líquidas testadas, sendo, portanto, possível a substituição de 50% do

Tabela 4 - Observações histológicas (mm) efetuadas em amostras de papilas das quatro regiões do rúmen em função de diferentes dietas líquidas (média  $\pm$  erro padrão).

Parâmetros	LI	LS	LSO	LSOB
Átrio Ruminal	1,92 <sup>a</sup> $\pm$ 0,25	2,48 <sup>a</sup> $\pm$ 0,20	1,89 <sup>a</sup> $\pm$ 0,19	2,36 <sup>a</sup> $\pm$ 0,22
Saco Dorsal	1,53 <sup>a</sup> $\pm$ 0,13	1,10 <sup>a</sup> $\pm$ 0,11	1,39 <sup>a</sup> $\pm$ 0,12	1,35 <sup>a</sup> $\pm$ 0,10
Saco Caudodorsal	1,40 <sup>a</sup> $\pm$ 0,12	1,42 <sup>a</sup> $\pm$ 0,11	1,55 <sup>a</sup> $\pm$ 0,12	1,55 <sup>a</sup> $\pm$ 0,11
Saco Ventral	0,88 <sup>a</sup> $\pm$ 0,08	1,12 <sup>a</sup> $\pm$ 0,07	1,14 <sup>a</sup> $\pm$ 0,07	0,94 <sup>a</sup> $\pm$ 0,08

<sup>a</sup> Valores com sobrescritos diferentes em uma mesma linha são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey ( $P<0,05$ ). LI: Leite integral; LS: 50% Leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura*; LSO: LS + ovo integral *in natura*; LSOB: LSO + biotina.

leite integral por soro de queijo após os dez dias de vida, desde que os animais tenham acesso a alimentos sólidos de densidade nutricional equivalente ao recomendado para a categoria.

## COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

Protocolo n.147/2009 – CEUA/UNESP.

## REFERÊNCIAS

- CARVALHO, P.A. et al. Componentes do peso vivo e órgãos viscerais de bezerros machos de origem leiteira ao nascimento, 50 e 110 dias de vida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1469-1475, 2003a. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982003000600022](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982003000600022)>. Acesso em: 24 jul. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982003000600022.
- CARVALHO, P.A. et al. Desenvolvimento de estômago de bezerros holandeses desaleitados precocemente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1461-1468, 2003b. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S151635982003000600021&ln\\_g=em&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151635982003000600021&ln_g=em&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 13 abr. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982003000600021.
- CASTRO, A.L.M. et al. Desempenho e rendimento de carcaças de bezerros alimentados com colostro fermentado, associado ao óleo de zéranol. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.2, p. 193-202, 2004.
- FERREIRA, L.S. et al. Efeito da adição de butirato de sódio, propionato de cálcio ou monoensima sódica no concentrado inicial sobre parâmetros ruminais e desenvolvimento do rúmen de bezerros leiteiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2238-2246, 2009. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151635982009001100025&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151635982009001100025&script=sci_arttext)>. Acesso em: 13 mai. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982009001100025.
- FONTES, F.A.P.V. et al. Desempenho de bezerros alimentados com dietas líquidas à base de leite integral ou soro de leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.2, p.212-219, 2006.
- GÓRKA, P. et al. Is rumen development in newborn calves affected by different liquid feeds and small intestine development? **Journal of Dairy Science**, v.94, p.3002-3013, 2011. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030211002888>>. Acesso em: 24 mar. 2012. doi: 10.3168/jds.2010-3499.
- HILL, S.R. et al. Technical note: technique for dissection and analysis of the rumen in young calves. **Journal of Dairy Science**, v.88, p.324-326, 2005.
- HOFMANN, R.R. Anatomy of the gastro-intestinal tract. In: CHURCH, D.C. (Ed.). **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. New Jersey: Waveland, 1993. 564p.
- LEHNINGER, A.L. et al. **Principles of biochemistry**. 3.ed. New York: Worth Publishers, 2000. 1255p.
- LESMEISTER, K.E. et al. Development and analysis of a rumen tissue sampling procedure. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.1336-1344, 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002203020473283X>>. Acesso em: 12 jan. 2012. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73283-X.
- LIMA, R.N. et al. Desempenho de bezerros aleitados com soro de queijo em associação ao colostro. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.47, n.8, p.1174-1180, 2012.
- MODESTO, E.C. et al. Descrição histológica da mucosa do abomaso de bezerros. **Acta Scientiarum**, v.24, n.4, p.1099-1106, 2002.
- PACHECO-ALVAREZ, D. et al. Biotin in metabolism and its relationship to human disease. **Archives of Medical Research**, v.33, p.439-447, 2002. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0188440902003995>>. Acesso em: 14 jan. 2012. doi: 10.1016/S0188-4409(02)00399-5.
- PEREIRA, M.E. et al. Diferentes dietas no desenvolvimento histológico de papilas ruminais de bezerros da raça holandesa. **Revista da FZVA**, v.9, n.1, p.143-154, 2002.
- QUIGLEY, J.D. Effects of spray-dried whole egg and biotin in calf milk replacer. **Journal of Dairy Science**, v.85, n.1, p.198-203, 2002.
- ROCHA, E.O. et al. Ganho de peso, eficiência alimentar e características da carcaça de novilhos de origem leiteira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.148-158, 1999.
- SILVA, J.C.P.M. et al. **Manejo e administração em bovinocultura leiteira**. Viçosa: Edição dos autores, 2009. 482p.
- ROTH, B.A. et al. Influence of weaning method on health status and rumen development in dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v.92, p.645-656, 2008. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030209703716>>. Acesso em: 14 jan. 2012. doi: 10.3168/jds.2008-1153.
- SILVA, F.F. et al. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrintestinal e dos órgãos internos de novilhos Nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1849-1864, 2002. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151635982002000700029&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151635982002000700029&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 14 jan. 2012. doi: 10.1590/S1516-35982002000700029.
- TAMATE, H. et al. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. **Journal of Dairy Science**, v.45, p.408-420, 1962.