

DESEMPENHO ANIMAL E DESENVOLVIMENTO DO RÚMEN DE BEZERROS LEITEIROS ALEITADOS COM LEITE INTEGRAL OU SUCEDÂNEO¹

LUCAS SILVEIRA FERREIRA², CARLA MARIS MACHADO BITTAR³, VANESSA PILLON DOS SANTOS², WILSON MATTOS³

¹Projeto parcialmente financiado pela Nutron Alimentos S/A. Recebido para publicação em 25/06/08. Aceito para publicação em 22/12/08.

²Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e Pastagens, Departamento de Zootecnia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Av. Pádua Dias, 11, Caixa postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil. E-mail: lsferreira@ymail.com

³Departamento de Zootecnia, ESALQ, Av. Pádua Dias, 11, Caixa postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do fornecimento de leite integral ou sucedâneo no desempenho e crescimento do trato digestório superior de bezerros leiteiros. Oito bezerros da raça Holandesa recém-nascidos foram distribuídos em dois tipos de dieta líquida: 1) fornecimento de 4L de leite até a 8ª semana; 2) fornecimento de 4L de leite até 2ª e sucedâneo da 3ª até 8ª semana. Os animais foram individualizados, recebendo concentrado inicial e água à vontade. Após oito semanas, os animais foram abatidos para avaliação do crescimento do trato digestório superior. A dieta líquida não afetou ($P>0,05$) o consumo de concentrado, ganho de peso diário, peso vivo ou dias para atingir consumo adequado de concentrado para o desaleitamento. Foi observado efeito significativo de idade no consumo de concentrado, peso vivo e ganho de peso ($P<0,0001$). As concentrações plasmáticas de glicose não foram afetadas pela dieta líquida, sendo, entretanto observado efeito da idade dos animais ($P<0,05$). Os pesos dos compartimentos (retículo-rúmen, omaso e abomaso), assim como os pesos em porcentagem do trato digestório total e a capacidade máxima do retículo-rúmen não foram afetados pelos tratamentos ($P>0,05$). O fornecimento de sucedâneo não afetou o desempenho ou crescimento do trato digestório superior, quando comparado ao fornecimento de leite, apresentando-se como alternativa viável para o aleitamento de bezerros em sistema de desaleitamento precoce.

Palavras-chave: abomaso, desaleitamento precoce, retículo-rúmen, substituto do leite.

ANIMAL PERFORMANCE AND FORESTOMACH GROWTH OF DAIRY CALVES FED MILK OR MILK REPLACER

ABSTRACT: The objective of this trial was the evaluation of milk or milk replacer feeding effects on performance and forestomach growth on dairy calves. Eight newborn Holstein calves were distributed on two types of liquid feed: 1) feeding of 4L of milk until 8 weeks of age; 2) feeding of 4L of milk until 2 weeks of age and 4L of milk replacer thereafter. Animals were individualized, receiving starter feed and water “ad libitum”. After 8 weeks, calves were slaughtered for forestomach development evaluation. There were no treatments effects ($P>0.05$) on starter intake, live weight, daily gain or days to reach intake for early weaning. A significant effect ($P<0.0001$) of age was observed for starter intake, live weight and daily gain. Plasma glucose concentrations were not affected liquid diet, type however an age of the animals effect was observed ($P<0.05$). Treatments had no effect on forestomach compartments weight (reticulum-rumen, omasum and abomasum), compartments weight as percentage of total forestomach weight, and the maximal reticulum-rumen capacity ($P>0.05$). Milk replacer feeding had no effect on performance or forestomach growth, as compared to milk feeding, being a feasible alternative for dairy calves liquid feeding on early weaning systems.

Key words: abomasum, milk replacer, reticulum-rumen, weaning.

INTRODUÇÃO

O leite é um dos componentes que mais onera o custo de criação de bezerras leiteiras. Dessa forma, o desaleitamento precoce ou a adoção de dieta líquida de baixo custo, como é o caso de sucedâneos, pode reduzir o custo final da novilha de reposição. Entre as vantagens do uso de sucedâneos no aleitamento de bezerros estão, além da economia, devido ao menor preço quando comparado com o leite integral, a possibilidade de aumento na quantidade de leite a ser comercializada pelo produtor. Por outro lado, a qualidade do sucedâneo, principalmente a fonte protéica, é o fator determinante para a obtenção de resultados semelhantes aos observados com o fornecimento de leite integral (NCR, 2001).

Durante as primeiras semanas de vida, o fornecimento de dieta líquida de qualidade é essencial para garantir desempenho satisfatório dos animais. Segundo NUSSIO (2004), durante o aleitamento, 70% do custo total com alimentação e manejo estão relacionados ao fornecimento de leite. De acordo com HEINRICHS *et al.* (1995), diversos sistemas e práticas de manejo de animais em aleitamento vem sendo adotados com o objetivo de reduzir o custo com a criação destes animais. Entretanto, a grande variedade de alimentos líquidos disponíveis pode resultar em problemas, principalmente, de sanidade, desempenho e nutrição destes animais. DAVIS e DRACKLEY (1998) destacam que um grande número de sucedâneos disponíveis no mercado apresenta baixo custo, entretanto, a utilização de fontes protéicas alternativas nestes produtos pode resultar em efeitos diretos no desempenho dos animais, principalmente durante as primeiras semanas de vida.

Dessa forma, o efeito do fornecimento de sucedâneos no desempenho e também no consumo de concentrado pelos animais é variável e dependente de sua qualidade. De acordo com OTTERBY e LINN (1981), devido à grande variação na composição nutricional destes alimentos, os resultados com o seu uso são inconsistentes, mostrando grande variação entre os trabalhos.

Segundo CAMPOS e SILVA (1986) os maiores problemas com a utilização de sucedâneos para bezerros em aleitamento estão relacionados ao excesso de amido ou fibra na formulação, tipo ou inadequada incorporação de fontes de gordura e a utilização de fontes protéicas de baixo aproveitamento ou que

promovam transtornos digestivos aos animais. Devido a limitada capacidade de digestão dos animais ruminantes durante as primeiras semanas de vida, os ingredientes utilizados na formulação de alimentos substitutos de leite merecem especial importância, uma vez que devem resultar em adequada digestão e aproveitamento pelos animais e assim promover satisfatório crescimento e ganho de peso.

Trabalhos comparando o fornecimento de sucedâneo com leite integral para bezerros em aleitamento apresentam variação entre os resultados, dependente, principalmente da qualidade do produto utilizado. LYNCH *et al.* (1978) não observaram diferenças no desempenho de bezerros consumindo leite integral ou sucedâneo. Neste trabalho, foi observada diferença somente no valor nutricional da proteína utilizada na fabricação do sucedâneo, apresentando deficiência em alguns aminoácidos essenciais.

Por outro lado, MEDINA *et al.* (2002) observaram menor desempenho de animais desaleitados aos 49 dias de idade consumindo substituto de leite quando comparados com animais consumindo leite integral. Da mesma forma, FONTES *et al.* (2006) apesar de não observarem diferenças no consumo de concentrado, feno e água por animais consumindo leite integral ou sucedâneo a base de soro de leite, verificaram que a substituição total do leite integral por sucedâneo resultou em menor desempenho dos animais quanto ao ganho de peso diário. Dados semelhantes foram obtidos por MEYER *et al.* (2001), que embora tenham observado maior consumo de concentrado inicial por bezerros aleitados com sucedâneo com ou sem a adição de probiótico, verificaram menor peso vivo destes animais no momento do desaleitamento.

Além da importância da qualidade do alimento líquido fornecido durante as primeiras semanas de vida, o estímulo ao consumo de alimento sólido, principalmente concentrado, é importante para promover o desenvolvimento do rúmen, possibilitando o desaleitamento precoce sem prejuízos aos animais. De acordo com BEHARKA *et al.* (1998), o desenvolvimento do rúmen em bezerros jovens envolve uma série de mudanças anatômicas e fisiológicas do aparelho digestório, e é dependente da presença de alimentos sólidos no rúmen, e conseqüente produção de ácidos graxos voláteis resultantes da fermentação. QUIGLEY (1996) destaca que, ao nascer, estes animais apresentam o retículo-rúmen pouco desen-

volvido e não funcional, representando apenas 30% do total dos quatro compartimentos. Segundo o autor, as maiores mudanças em termos de desenvolvimento vão ocorrer no retículo-rúmen, o qual será colonizado por diferentes tipos de bactérias e terá sua musculatura e parede interna (papilas) desenvolvidas. Por volta de oito semanas de vida, o retículo-rúmen passa a corresponder a 60% do total dos quatro compartimentos, enquanto que o abomaso somente a 27%.

Assim, o estímulo ao consumo de concentrado durante a fase de aleitamento é primordial para o sucesso do desaleitamento precoce. Entretanto, devido a variações no teor de matéria seca dos sucedâneos fornecidos para bezerros em aleitamento, erros no preparo da mistura ou ingredientes utilizados na formulação, o consumo de concentrado pode apresentar variações, resultando, principalmente, em atraso no desenvolvimento ruminal e menor desempenho dos animais após o desaleitamento.

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do fornecimento de leite integral pasteurizado ou sucedâneo lácteo comercial no desempenho e desenvolvimento ruminal de bezerros leiteiros até oito semanas de vida.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados oito bezerros machos da raça Holandesa, provenientes de rebanho comercial, com peso inicial médio de 40,65kg, em um delineamento experimental do tipo inteiramente casualizado. Após o nascimento, os animais foram separados da mãe, receberam de dois a três litros de colostro em duas refeições diárias, até o segundo dia de vida, quando então foram transportados para o Centro de Pesquisa em Nutrição Animal (CPNA) da Nutron Alimentos Ltda (Mogi Mirim, SP), onde o trabalho foi conduzido durante oito semanas.

Durante os primeiros 15 dias de vida, todos os bezerros receberam leite integral pasteurizado, sendo quatro litros/dia divididos em duas refeições. Após este período, os animais foram separados de acordo com a data de nascimento e o peso ao nascer e distribuídos em dois tratamentos, de acordo com a dieta líquida: 1) 4L de leite integral pasteurizado; 2) 4L de leite até 2ª e 4L sucedâneo lácteo comercial da 3ª até 8ª semana.

Os animais foram alojados em abrigos individuais e passaram a receber 4L da dieta líquida por dia, divididos em duas refeições (08 e 16h), além de água e concentrado inicial à vontade. Um único concentrado inicial farelado foi formulado para atender as exigências de bezerros em aleitamento, de acordo com as recomendações do NRC (2001), conforme mostra a Tabela 1. O concentrado foi fornecido diariamente, após a retirada da sobra do dia anterior, para monitoramento diário do consumo. Os animais foram pesados semanalmente, em balança mecânica, sempre após o fornecimento do leite ou do sucedâneo no período da manhã, para avaliação do desempenho quanto ao peso vivo (PV) e cálculo do ganho de peso diário (GPD).

Tabela 1. Composição em ingredientes e química do concentrado inicial

Ingrediente	Concentrado inicial
	% MO
Milho moído	49,2
Farelo de soja	25,8
Farelo de trigo	15,0
Minerais e vitaminas	10,0
Composição química	
	% MS
Proteína Bruta	20,0
Gordura	3,8
Fibra Bruta	4,3
Cálcio	1,10
Fósforo	0,70
NDT (nutrientes digestíveis totais)	71,3

Amostras do leite integral, do sucedâneo lácteo e do concentrado fornecidos foram colhidas para determinação de matéria seca (MS) à 105°C, fibra bruta e extrato etéreo (EE) de acordo com CAMPOS *et al.* (2002) e proteína bruta (PB) através de combustão, conforme método de Dumas, utilizando-se o analisador de nitrogênio LECO®, modelo FP-528. Os valores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados de acordo com as equações propostas por KEARL (1982). A composição nutricional do leite integral e do sucedâneo lácteo está apresentada na Tabela 2.

Amostras de sangue foram colhidas a partir da quinta semana de vida, através de punção da jugular, utilizando-se tubos providos de vácuo contendo fluoreto de sódio como antiglicolítico e EDTA de potássio como anticoagulante para determinação das concentrações plasmáticas de glicose. As

Tabela 2. Composição nutricional do leite integral e do sucedâneo lácteo

Composição	Leite integral	Sucedâneo lácteo
Matéria Seca, %	11,1	12,5
Proteína Bruta, %	27,8	21,0
Gordura, %	26,0	18,8
Fibra Bruta, %	-	0,8
Cinza, %	-	9,9
Cálcio, %	-	0,81
Fósforo, %	-	0,87
Lactose, %	38,3	37,3

colheitas de sangue foram realizadas semanalmente, sempre duas horas após o aleitamento da mãe. As determinações das concentrações plasmáticas de glicose foram realizadas através de leitura direta em autoanalisador bioquímico YSI 2700 (Biochemistry Analyser, Yellow Spring, OH, EUA), no Laboratório de Bromatologia, do Departamento de Zootecnia da USP/ESALQ.

Ao completar oito semanas de vida, os animais foram abatidos por meio de atordoamento e sangria, com o corte da jugular. Os animais tiveram a cavidade abdominal aberta e o trato digestório superior (os quatro compartimentos) retirados livres de tecido adiposo omental. O conteúdo do trato digestório superior foi retirado com auxílio de lavagens com água e os compartimentos foram divididos em retículo-rúmen, omaso e abomaso. A capacidade máxima do retículo-rúmen foi medida com auxílio de amarrações na saída deste compartimento, quando este foi cheio com água até sua máxima capacidade. O volume de água foi medido em pro-

veta de vidro. Após a retirada do excesso de água dos tecidos, foram tomadas medidas de peso do retículo-rúmen, do omaso, do abomaso e dos quatro compartimentos em conjunto.

Os dados apresentados de consumo de concentrado inicial, peso vivo, ganho de peso diário e concentrações plasmáticas de glicose foram analisados como medidas repetidas no tempo, levando-se em conta o efeito da semana de vida dos animais, através do PROC MIXED; enquanto as medidas morfométricas do aparelho digestório superior foram analisadas através do PROC GLM do programa estatístico SAS (1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3 apresenta os dados de consumo de concentrado inicial pelos animais durante o período experimental. Os dados de consumo de concentrado inicial estão expressos em valores de matéria original, e não de matéria seca, uma vez que nos sistemas que utilizam o consumo mínimo de concentrado como critério para o desaleitamento, as recomendações de consumo adequado para o desaleitamento precoce são baseadas no consumo de matéria original. Os resultados mostram que o consumo de concentrado inicial não apresentou diferenças entre os tratamentos ($P>0,05$). Dados obtidos em relação ao consumo de concentrado com o fornecimento de sucedâneos para bezerros apresentam inconsistência nos resultados. Enquanto em alguns trabalhos é observada redução no consumo de concentrado (VASCONCELOS *et al.*, 1998), em outros se observa aumento (SILVA *et al.*, 2004) com o fornecimento de sucedâneo em comparação ao fornecimento de leite integral.

Tabela 3. Consumo de concentrado inicial e desempenho de bezerros leiteiros recebendo leite ou sucedâneo como dieta líquida.

	Dieta Líquida ¹		EPM ²	$p <^3$		
	L	S		DL	I	DL x I
Consumo de concentrado, g de MO/d						
Média do período total	706,4	717,0	30,13	0,77	0,0001	0,99
Dias para consumo de desaleitamento	43,75	42,75	1,72	0,69	-	-
Ganho de peso diário, g/d						
Média do período total	580,4	529,5	38,06	0,35	0,0001	0,98
Peso Vivo, kg						
Inicial	43,95	46,32	1,38	0,28	-	-
Final	73,85	74,37	1,38	0,81	-	-
Média do período total	56,70	57,66	1,06	0,18	0,0001	0,99

¹Dieta líquida: L = leite integral; S = sucedâneo lácteo. ²EPM = Erro padrão da média.

³DL: efeito da dieta líquida; I: efeito da idade do animal (semana); DL x I: efeito da interação dieta líquida e idade do animal.

JENNY *et al.* (1982) observaram diminuição no consumo de concentrado avaliando o fornecimento de dieta líquida na quantidade de 6, 8 ou 10% do peso vivo para bezerros na fase de aleitamento ou quando maior concentração de matéria seca na mistura do sucedâneo (entre 10 e 19% de MS) foi fornecida aos animais. Resultados semelhantes foram obtidos por KHAN *et al.* (2007) que observaram aumentos no consumo de concentrado somente quando o fornecimento de dieta líquida aos animais foi interrompido por ocasião do desaleitamento. KRISTENSEN *et al.* (2007) avaliaram o efeito do fornecimento de 3,10; 4,8; 6,6 e 8,3kg de sucedâneo no consumo de concentrado e observaram efeito direto de redução no consumo quando maiores quantidades de sucedâneo eram consumidas pelos animais.

AITA *et al.* (2006) observaram menor consumo de concentrado por bezerros alimentados com leite integral (0,270kg/d) ou sucedâneo contendo 15 ou 20% de extrato etéreo (0,487kg/dia e 0,470kg/d, respectivamente), quando comparados com animais consumindo um sucedâneo com 10% de gordura (0,640kg/d). Neste trabalho foi observada maior conversão alimentar pelos animais consumindo leite integral, embora ao final do experimento não fossem encontradas diferenças entre este tratamento e os animais consumindo sucedâneo com 10% de extrato etéreo na MS.

Embora não tenha sido afetado pelos tratamentos, o consumo de concentrado, conforme esperado, apresentou efeito da idade (semana), com consumo crescente durante o período experimental ($P < 0,0001$). Estes resultados corroboram os encontrados por diversos autores, que observaram tendência semelhante de aumento no consumo de concentrado por bezerros, principalmente devido ao fornecimento de quantidades fixas de dieta líquida, e conseqüente aumento no consumo de concentrado para garantir manutenção e ganho de peso dos animais (LUCHINI *et al.*, 1991; VAZQUEZ-ANON *et al.*, 1993; GREENWOOD *et al.*, 1997).

O consumo de concentrado também é um dos critérios utilizados para a realização do desaleitamento precoce, sem que ocorram prejuízos no desempenho animal na fase subsequente. Tradicionalmente tem sido recomendado um consumo de 700-800g/d para bezerros holandeses e 400-500g/d para bezerros da raça Jersey (QUIGLEY, 1996), durante três dias consecutivos. Dessa forma, utilizando-se a recomendação tradicional de consumo

de 750g/d de concentrado inicial, durante três dias consecutivos, foi calculado o número de dias para a realização do desaleitamento utilizando este critério (Tabela 3). Os resultados mostraram que o tipo de dieta líquida não afetou o possível período de aleitamento dos bezerros, o que era esperado, uma vez que o consumo também não foi afetado de forma significativa.

A Figura 1 mostra, de forma clara, a tendência crescente no consumo de concentrado inicial de acordo com o avanço das semanas de vida dos animais. Seguindo as recomendações de consumo para o desaleitamento propostas por QUIGLEY (1996), observa-se que o consumo necessário para o desaleitamento ocorreu por volta da 6ª. semana, quando os animais apresentaram consumo igual ou superior a 750g/d, durante três dias consecutivos.

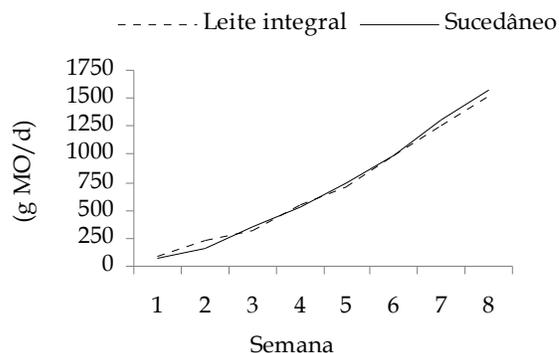


Figura 1. Consumo de concentrado inicial (g de matéria original/dia) em bezerros recebendo leite ou sucedâneo durante oito semanas

O fornecimento de leite integral ou sucedâneo lácteo não resultou em diferenças significativas ($P > 0,05$) no desempenho dos animais em relação ao ganho de peso diário ou o peso vivo, conforme mostra a Tabela 3. Embora tenha sido observado efeito significativo de idade ($P < 0,0001$) tanto no peso vivo quanto no ganho de peso diário, não foram observados efeitos de interação entre idade do animal e dieta líquida fornecida. Os bezerros apresentaram ganho de peso diário bastante satisfatório para o período de aleitamento, demonstrando bom manejo de instalações e alimentar, o que inclui a qualidade do concentrado inicial e da dieta líquida.

As taxas de crescimento animal observadas neste estudo apresentaram-se dentro dos padrões re-

comendados pela literatura, com ganhos acima de 0,500kg/d até o desaleitamento, considerados satisfatórios para animais em aleitamento (HOFFMAN, 1997; HEINRICHS e LOSINGER, 1998), sendo reflexo direto do consumo adequado de concentrado. Os dados de desempenho observados demonstram a boa qualidade da dieta líquida fornecida, principalmente o sucedâneo, pois, geralmente, são observadas menores taxas de crescimento em bezerros na fase de aleitamento recebendo sucedâneo quando comparados com animais recebendo leite integral.

SILVA *et al.* (2004) também não observaram diferenças no ganho de peso diário e no peso vivo de bezerros consumindo diferentes sucedâneos comerciais e leite integral, assim como JENNY *et al.* (1982).

Por outro lado, MEDINA *et al.* (2002) observaram menor desempenho quanto ao ganho de peso para

animais consumindo sucedâneo lácteo (0,320kg/d) quando comparados com animais consumindo leite integral (0,470kg/d) durante o período de aleitamento. Outros autores observaram resultados semelhantes, com bezerros consumindo sucedâneo apresentando menores desempenhos que animais consumindo leite integral (VASCONCELOS *et al.*, 1998; MEYER *et al.*, 2001; AITA *et al.*, 2006).

Os dados referentes às concentrações plasmáticas de glicose estão apresentados na Tabela 4 e não apresentaram diferenças entre os animais consumindo as diferentes dietas líquidas ($P>0,05$) em nenhum dos períodos avaliados. Embora não tenha sido observada diferença entre os tratamentos, foi observado efeito da idade dos animais ($P<0,05$) na concentração plasmática de glicose, apesar da interação entre dieta líquida e idade do animal não ter apresentado efeito significativo ($P>0,05$).

Tabela 4. Concentrações plasmáticas de glicose de bezerros leiteiros recebendo leite ou sucedâneo como dieta líquida

Glicose, mg dL ⁻¹	Dieta Líquida ¹		EPM ²	DL	$p<^3$	
	L	S			I	DL x I
Média do período total	85,4	84,1	3,3	0,82	0,004	0,91
Semana 5	72,4	76,3	6,4	0,69	-	-
Semana 6	98,5	95,6	6,4	0,74	-	-
Semana 7	92,3	87,6	6,4	0,64	-	-
Semana 8	78,1	76,7	6,4	0,88	-	-

¹Dieta líquida: L = leite integral; S = sucedâneo lácteo.

²EPM = Erro padrão da média.

³DL: efeito da dieta líquida; I: efeito da idade do animal (semana); DL x I: efeito da interação dieta líquida e idade do animal.

Outros autores também observaram efeito da idade nas concentrações plasmáticas de glicose em bezerros em aleitamento, sendo observada redução nas concentrações com o avanço da idade dos animais. A redução na concentração de glicose está diretamente relacionada com o desenvolvimento ruminal e a passagem do bezerro da condição de pré-ruminante para ruminante funcional, quando a glicose plasmática passa a ser proveniente principalmente da gluconeogênese hepática (QUIGLEY *et al.*, 1991; NUSSIO *et al.* 2003). STANLEY *et al.* (2002) e BLOME *et al.* (2003) verificaram comportamento semelhante ao longo das semanas de vida dos animais nas concentrações plasmáticas de glicose, observando redução com o avanço da idade, com valores comparáveis aos observados no presente estudo. Entretanto, QUIGLEY e BERNARD (1992) não observaram re-

dução nas concentrações de glicose com o avanço da idade dos animais durante a fase de aleitamento, resposta intimamente relacionada com o baixo consumo de matéria seca e conseqüente efeito no desenvolvimento ruminal, o que não foi verificado no presente estudo.

A Tabela 5 mostra os resultados relativos às avaliações do desenvolvimento do trato digestório superior. Não foram observadas diferenças entre o tipo de dieta líquida ($P>0,05$) para o peso do trato digestório superior total no momento do abate. Também não foram observadas diferenças nos pesos médios de cada compartimento (retículo-rúmen, omaso e abomaso), bem como quando expressos em porcentagem do trato total ($P>0,05$). Este resultado era esperado uma vez que não foram observadas

Tabela 5. Medidas morfométricas do trato digestório superior de bezerros leiteiros recebendo leite ou sucedâneo como dieta líquida

	Dieta Líquida ¹		EPM ²	p< ³
	L	S		
Peso vivo ao abate, kg	73,37	72,50	1,56	0,70
Trato Total, kg	1,73	1,82	0,09	0,51
Retículo-Rúmen, kg	1,18	1,25	0,09	0,57
Retículo-Rúmen, % trato total	68,04	68,76	2,26	0,82
Capacidade, L	14,35	14,14	0,96	0,88
Omaso, kg	0,23	0,22	0,02	0,77
Omaso, % trato total	12,80	12,51	1,09	0,85
Abomaso, kg	0,34	0,33	0,02	0,81
Abomaso, % trato total	19,16	18,73	1,59	0,85

¹Dieta líquida: L = leite integral; S = sucedâneo lácteo.

²EPM = Erro padrão da média.

³Efeito da dieta líquida

diferenças no consumo de concentrado entre os tratamentos e no desempenho dos animais.

SILVA *et al.* (2004) também não observaram diferenças nas medidas métricas do trato digestório de bezerros aleitados com leite integral ou sucedâneo, embora tenham observado menores alturas de papilas para os animais consumindo sucedâneo lácteo (6,64 vs. 4,35 mm, para animais consumindo leite integral e sucedâneo, respectivamente). Os valores observados por SILVA *et al.* (2004) para peso vazio do rúmen, retículo, omaso e abomaso foram inferiores aos observados no presente trabalho, muito provavelmente devido ao menor peso ao abate dos animais, apesar da idade de abate ser semelhante.

De acordo com QUIGLEY (1996) por volta de 8 semanas de vida, o retículo-rúmen passa a corresponder a 60% do total dos quatro compartimentos, enquanto que o abomaso somente a 27%, em bezerros alimentados para desaleitamento precoce. Os valores observados no presente trabalho mostram valores para a porcentagem de cada compartimento, em relação ao trato digestório superior total, semelhantes aos relatados pelo autor, indicando que os animais apresentavam desenvolvimento do trato digestório superior dentro do esperado. CARVALHO *et al.* (2003) também observaram aumentos no tamanho e alterações nas proporções dos compartimentos com o avanço da idade dos animais, observando pesos de retículo-rúmen em bezerros

com 50 dias de idade próximas as encontradas no presente estudo.

CONCLUSÕES

O fornecimento de sucedâneo lácteo não afetou o desempenho dos animais ou crescimento do trato digestório superior, quando comparado ao fornecimento de leite integral, apresentando-se como alternativa viável para o aleitamento de bezerros em sistema de desaleitamento precoce.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AITA, M.F.; FISCHER, V.; STUMPF JR., W. Efeitos dos níveis de extrato etéreo no sucedâneo do leite sobre o desenvolvimento corporal de bezerros Jersey. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.35, n.1, p.193-202, 2006.
- BEHARKA, A. A. et al. Effects of form of the diet on anatomical, microbial, and fermentative development of the rumen of neonatal calves. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.1946-1955, 1998.
- BLOME, R.M. et al. Growth, nutrient utilization, and body composition of dairy calves fed milk replacers containing different amounts of protein **Journal of Dairy Science**, v.81, p.1641-1655, 2003.
- CARVALHO, P.A. et al. Desenvolvimento de estômago de bezerros Holandeses desaleitados precocemente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1461-1468, 2003.

- CAMPOS, F.P.; NUSSIO, C.M.B.; NUSSIO, L.G. **Métodos de análises de alimentos**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 135p.
- CAMPOS, O.F.; SILVA, A.G. Fontes alternativas de proteína no sucedâneo do leite para bezerros: revisão de literatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.21, n.10, p. 1089-1099, 1986.
- DAVIS, C.L.; DRACKLEY, J. K. **The development, nutrition, and management of the young calf**. Ames: Iowa State University Press, 1998. 339p.
- 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.
- GREENWOOD, R. H.; MORRILL, J. L.; TITGEMEYER, E. C. Using dry feed intake as a percentage of initial body weight as a weaning criterion. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 2542-2546, 1997.
- HEINRICHS, A.J.; WELLS, S.J.; LOSINGER, W.C. A study of the use of milk replacers for dairy calves in the United States. **Journal of Dairy Science**, v.78, p.2831-2837, 1995.
- HEINRICHS A.J.; LOSINGER, W.C. Growth of Holstein dairy heifers in the United States. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1254-1260, 1998.
- HOFFMAN, P. Optimum body size of Holstein replacement heifers. **Journal of Animal Science**, v.75, p. 836-845, 1997.
- JENNY, B.F., VAN DIJK, H.J.; GRIMES, L.W. Performance of calves fed milk replacer once daily at various fluid intakes and dry matter concentrations. **Journal of Animal Science**, v.65, p.2345-2350, 1982.
- KEARL, L.C. **Nutrient requirement of ruminants in developing countries**. Logan: International Feedstuffs Institute, Utah State University, 1982.
- 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**, v. 90, p.876-885, 2007.
- KRISTENSEN, N. B. et al. Effect of milk allowance on concentrate intake, ruminal environment, and ruminal development in milk-fed Holstein calves. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 4346-4355, 2007.
- LUCHINI, N.D.; LANE, S.F.; COMBS D.K. Evaluation of starter diet crude protein level and feeding regimen for calves weaned at 26 days of age. **Journal of Dairy Science**, v.74, p. 394-395, 1991.
- LYNCH, G.P.; PIKE, T.L.; BOND, J. Nutritional responses of calves fed milk or a milk replacer. **Journal of Dairy Science**, v.61, p.212-220, 1978.
- MEDINA, R.B. et al. Desaleitamento precoce de terneiros da raça holandês preto e branco utilizando sucedâneo do leite ou leite e concentrado farelado ou peletizado. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.8, p.61-65, 2002.
- MEYER, P.A. et al. Adição de probiótico ao leite integral ou sucedâneo e desempenho de bezerros da raça holandesa **Scientia Agricola**, v.58, n.2, p.215-221, 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, **Nutrient requirement in dairy cattle**. 7. ed. Washington: National Academy of Science, 2001, 381p.
- NUSSIO, C. M. B. et al. Processamento de milho (floculado vs. laminado a vapor) e adição de monensina para bezerros leiteiras, pré e pós-desmama precoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n. 1, p.229-239, 2003.
- NUSSIO, C. M. B. Custo de criação de novilhas para reposição em sistemas de confinamento total. **Revista Leite DPA**, São Paulo, v.4, n. 36, p.8-11, 2004.
- OTTERBY, D.E.; LINN, J.G. Advances in nutrition and management of calves and heifers. **Journal of Dairy Science**, v.64, p. 1365-1377, 1981.
- QUIGLEY III, J.D; SMITH, Z.P.; HEITMANN, R.N. Changes in plasma volatile fatty acids in response to weaning and feed intake in young calves. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.258-263, 1991.
- QUIGLEY III, J.D.; BERNARD, J.K. Effects of nutrient source and time of feeding on changes in blood metabolites in young calves. **Journal of Animal Science**, v.70, p. 1543-1549, 1992.
- QUIGLEY III, J.D. Feeding prior to weaning. In: CALVES, HEIFERS AND DAIRY PROFITABILITY NATIONAL CONFERENCE, 1996, Harrisburg. **Proceedings...**, Harrisburg: Northeast regional agricultural engineering service cooperative extension, 1996. p.245-255.
- SAS INSTITUTE. **SAS users guide: Statistics**, version 5. Cary, 1991. 1028p.

SILVA, T.M. et al. Desenvolvimento alométrico do trato gastrointestinal de bezerros da raça holandesa alimentados com diferentes dietas líquidas durante o aleitamento. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.26, n.4, p., 2004.

STANLEY, C.C. et al. Effects of feeding milk replacer once versus twice daily on glucose metabolism in Holstein and Jersey calves. **Journal of Dairy Science** v. 85, p. 2335-2343, 2002.

VASCONCELOS, A.M. et al. Utilização de substituto lácteo no desempenho de bezerros da raça holandesa, In: 35ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998, Botucatu, **Anais...**, Botucatu: SBZ, 1998, p.68-70.

VAZQUEZ-ANON, M. et al. Postweaning age effects on rumen fermentation end-products and digesta kinetics in calves weaned at 5 weeks of age. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 2742-2748, 1993.