

Desempenho e parâmetros sanguíneos de bezerros leiteiros que receberam sucedâneo lácteo ou silagem de colostro

[*Performance and plasma metabolites of dairy calves fed a milk replacer or colostrum silage*]

L.S. Ferreira¹, C.M.M. Bittar¹, J.T. Silva², M.C. Soares², C.E. Oltramari²,
G.G.O. Nápoles², M.R. Paula²

¹Universidade de São Paulo – USP/ESALQ – Piracicaba, SP

²Aluno de pós-graduação – Universidade de São Paulo – USP/ESALQ – Piracicaba, SP

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho e os parâmetros sanguíneos de bezerros que consumiram colostro bovino fermentado sob condições anaeróbicas. Após o nascimento, 18 bezerros da raça Holandês foram alojados em abrigos individuais e passaram a receber 4L da dieta líquida, sucedâneo lácteo ou silagem de colostro, divididos em duas refeições. O consumo de concentrado inicial e o escore fecal foram registrados diariamente, enquanto a pesagem e as colheitas de amostras de sangue para a determinação das concentrações plasmáticas de glicose, nitrogênio ureico, ácidos graxos livres, β -hidroxibutirato e proteínas totais séricas foram realizadas semanalmente. Os animais alimentados com silagem de colostro apresentaram menores consumo de concentrado, ganho de peso diário e peso vivo. Todos os parâmetros sanguíneos avaliados foram afetados pelos tratamentos, exceto a concentração plasmática de proteínas totais. O escore fecal foi afetado pelos tratamentos durante a segunda semana de vida, com animais alimentados com silagem de colostro apresentando fezes anormais e secas. O fornecimento de silagem de colostro como dieta líquida exclusiva não resultou em desempenho animal adequado, não sendo uma boa alternativa de substituto de leite.

Palavras-chave: aleitamento, colostro fermentado, dieta líquida, fermentação anaeróbica, substituto de leite

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the performance and plasma metabolites of calves fed colostrum fermented under anaerobic conditions as an exclusive liquid feed during the whole milk-feeding period. After birth, eighteen Holstein male calves were housed in individual hutches and fed four liters of liquid diet, milk replacer or colostrum silage, divided into two meals. The starter feed intake and fecal scores were recorded daily, and body weight and blood samples for the determination of plasma glucose, urea nitrogen, free fatty acids, β -hydroxybutyrate and serum total protein were taken weekly. Animals fed colostrum silage had lower intake of starter feed during the experimental period. Significant effects were also observed for average daily gain and body weight. All blood parameters measured were affected by the treatments, except the total protein plasma concentration. The fecal score was affected by treatments during the second week of life, with animals fed colostrum silage presenting abnormal and very dry feces. Feeding colostrum silage as exclusive liquid diet during the whole milk-feeding period resulted in inadequate animal performance, being considered a bad alternative as milk replacer.

Keywords: anaerobic fermentation, colostrum storage, fermented colostrum, liquid diet, milk-feeding

Recebido em 5 de março de 2012

Aceito em 6 de março de 2013

E-mail: lsferreira@ymail.com

Apoio financeiro: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq

INTRODUÇÃO

Nos sistemas de produção, o leite é um dos componentes que mais onera o custo de criação de bezerras leiteiras. De maneira geral, a dieta líquida de bezerros pode ser composta por leite integral, leite não comercializável (que inclui colostro, leite de transição ou leite com resíduo de antibiótico) ou sucedâneo, ou ainda uma mistura de todos esses (Davis e Drackley, 1998). Dessa forma, desde que bem conservado, tanto o colostro excedente quanto o leite de transição podem ser fornecidos sem problemas para bezerros em aleitamento, geralmente diluído na proporção de dois litros de colostro para um litro de água devido a sua composição (Jenny *et al.*, 1976).

Em algumas situações, no entanto, a quantidade de dieta líquida disponível é superior ao total utilizado para bezerros em aleitamento, havendo necessidade de armazenamento do excedente. O método mais adequado de conservação de grandes volumes de colostro excedente por longos períodos de tempo sem grandes alterações na composição nutricional é, sem dúvida, por congelamento ou refrigeração (Foley e Otterby, 1979). Porém, muitas vezes não há espaço disponível no congelador ou *freezer* para o congelamento de grandes volumes. Assim, a fermentação de colostro ou leite de transição torna-se um método alternativo para o armazenamento de colostro excedente e fornecimento futuro como dieta líquida aos animais.

Vários estudos publicados nas décadas de 70 e 80 avaliaram o fornecimento de colostro fermentado a animais em aleitamento (Carlson e Muller, 1976; Foley e Otterby, 1979; Bush *et al.*, 1981). No entanto, esses trabalhos sempre avaliaram a qualidade e a dinâmica fermentativa de colostro fermentado em recipientes que permitiam o contato com o ambiente externo, não sendo encontrados trabalhos de pesquisa em que a preservação do colostro tenha sido estritamente em ambiente anaeróbio.

Nos últimos anos, produtores da região Sul do Brasil começaram a armazenar colostro excedente por meio de fermentação anaeróbia para fornecimento futuro para animais em aleitamento. Entretanto, não existem dados publicados sobre seu fornecimento para animais

durante a fase de aleitamento no que diz respeito ao desempenho e a alterações de parâmetros metabólicos.

O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho e os parâmetros sanguíneos de bezerros leiteiros que consumiram colostro bovino fermentado sob condições anaeróbias como dieta líquida exclusiva, durante todo o período de aleitamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 18 bezerros da raça Holandês, em um delineamento experimental do tipo blocos completos ao acaso. Os animais foram adquiridos de fazendas comerciais da região, sendo transportados entre um e cinco dias de vida para o bezerreiro experimental da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Esalq, da Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. Os animais foram separados da mãe, alojados em abrigos individuais e alimentados com dois litros de colostro, e, a cada 12 horas, até o segundo dia de vida. Decorrido este período, os animais passaram a receber 4L/d de sucedâneo lácteo ou silagem de colostro, divididos em duas refeições (sete e 17h), e tiveram livre acesso à água e ao concentrado inicial.

Os animais foram divididos em blocos, de acordo com o peso ao nascer e a data de nascimento, e distribuídos em um dos seguintes tratamentos, conforme a dieta líquida: 1) controle: sucedâneo lácteo (Nattimilk E-Max, Auster Nutrição Animal, Campinas, SP, Brasil); 2) silagem de colostro (colostro fermentado anaerobicamente).

A silagem de colostro foi produzida com colostro proveniente de segunda e terceira ordenhas de vacas de diversas propriedades particulares da região, com, no mínimo, um mês antes do início do experimento, em garrafas plásticas tipo PET com capacidade de dois litros, as quais foram preenchidas e levemente pressionadas antes de seu fechamento, de forma a retirar todo o espaço com oxigênio disponível, criando, assim, uma condição anaeróbia. As garrafas foram armazenadas em sala escura, à temperatura ambiente e, no momento do fornecimento aos animais, foram abertas e diluídas em água morna na proporção de 1:1.

O concentrado comercial peletizado foi fornecido toda tarde, *ad libitum*, pesando-se a sobra do dia anterior, de forma a se obter o consumo diário de concentrado.

O desaleitamento dos animais foi realizado de acordo com a idade, de forma abrupta, na oitava semana de vida, sendo o fornecimento de dieta líquida interrompido a partir desta data, quando se encerrava o período experimental.

Amostras do concentrado fornecido foram colhidas e moídas a 1mm em moinho do tipo Willey para determinação de matéria seca (MS) a 105°C, matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE) de acordo com Campos *et al.* (2002); proteína bruta (PB) conforme método de Dumas, utilizando-se o analisador de nitrogênio LECO, modelo FP-528 (LECO Corporation, St. Joseph, MI, EUA); fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e lignina pelo método descrito por Van Soest *et al.* (1991); nitrogênio insolúvel em FDN (N-FDN) e nitrogênio insolúvel em FDA (N-FDA) pelo método descrito por Goering e Van Soest (1970). Os valores de nutrientes digestíveis totais (NDT) foram calculados de acordo com as equações propostas por Weiss (1993), e os teores de carboidratos não fibrosos (CNF) foram estimados por meio da equação: $CNF (\%MS) = 100 - (PB + EE + FDN_{ip} + MM)$.

Amostras do *pool* de silagem de colostro fornecido aos animais foram colhidas periodicamente para composição de amostras que representassem os lotes de colostro ensilado ao longo do período experimental para determinação da composição da silagem de colostro. Amostras foram analisadas para determinação de nitrogênio total (NT), nitrogênio não proteico (NNP) e caseína pelo método de micro-Kjeldahl (Shahani e Sommer, 1951), de gordura pelo método proposto por Manirakiza *et al.* (2001) e de lactose (Feitosa Teles *et al.*, 1978).

Os animais foram pesados ao nascer e semanalmente, sempre antes do fornecimento do leite da manhã, em balança mecânica, até a oitava semana de vida. Diariamente, foram realizadas avaliações das fezes de acordo com sua coloração, consistência e aspecto geral, conforme proposto por Larson *et al.* (1977).

Amostras de sangue foram colhidas a partir da segunda semana de vida, por meio de punção da jugular, utilizando-se tubos vacuolizados contendo fluoreto de sódio como antiglicolítico e EDTA de potássio como anticoagulante. As colheitas de sangue foram realizadas semanalmente, sempre duas horas após o aleitamento da manhã. As amostras foram centrifugadas e o plasma foi armazenado em tubetes plásticos para posterior determinação, por meio de *kit* enzimático, de glicose (Glicose HK Liquiform – Ref.: 85, Labtest Diagnóstica S.A.), ácidos graxos livres (NEFA – Ref.: FA115, Randox Laboratories), β -hidroxibutirato (RANBUT – Ref.: RB1007, Randox Laboratories), além de proteínas totais séricas (Proteínas totais – Ref.: 99-250, Labtest Diagnóstica S.A.) em sistema automático para bioquímica – Modelo SBA-200 (CELM); as determinações das concentrações plasmáticas de nitrogênio ureico (NUP) foram realizadas de acordo com metodologia proposta por Chaney e Marbach (1962).

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, sendo os animais alocados nos blocos de acordo com seu peso ao nascer. Os dados dos parâmetros de consumo de concentrado, do ganho de peso diário e dos parâmetros sanguíneos (glicose, BHBA, N-ureico, AGL e proteínas totais) foram analisados como medidas repetidas no tempo, com auxílio do procedimento MIXED do pacote estatístico SAS (version 9.0, SAS Institute Inc., Cary, NC). Para efeito de comparação de médias, foi utilizado o teste t de Student, sendo as médias estimadas por meio do método dos quadrados mínimos (LSMEANS), com nível de significância de 7%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O concentrado inicial apresentou composição nutricional, expressa em %MS, de acordo com o recomendado pelo NRC (National Research Council, 2001) para atender as exigências de animais em aleitamento, que são o mínimo de 18% de proteína bruta (PB) e 70% de nutrientes digestíveis totais (NDT). Os resultados da composição químico – bromatológica do sucedâneo lácteo e da silagem de colostro, após cerca de 30 dias de armazenamento, estão expressos em porcentagem do alimento como no fornecimento, conforme mostra a Tab. 1.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica da silagem de colostro, do sucedâneo lácteo e do concentrado inicial

Variável, %	% ¹		% MS ¹
	Silagem de colostro	Sucedâneo lácteo ²	Concentrado inicial ³
Matéria seca	---	---	90,3
Matéria mineral	---	---	6,8
Gordura	4,6	2,3	3,0
Lactose	1,1	5,8	---
Proteína bruta (PB)	15,5	2,8	20,3
Nitrogênio total (NT)	2,4	---	3,2
Caseína, % do NT	24,2	---	---
Nitrogênio não proteico, % do NT	14,9	---	---
Fibra em detergente neutro (FDN)	---	---	9,7
Carboidratos não fibrosos (CNF)	---	---	40,94
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	---	---	71,32

¹% = composição do alimento no fornecimento; % MS = valores expressos para 100% de matéria seca

²Nattimilk E-Max, Auster Nutrição Animal (12,5% de sólidos; 18:22 | proteína:gordura, em %MS).

É importante lembrar que, seguindo a recomendação de Jenny *et al.* (1976), a silagem de colostro foi fornecida diluída na proporção de 1:1 para garantir o consumo pelos animais, pois, após a fermentação, o colostro apresentava textura espessa, densa e bastante ácida. Dessa forma, os animais recebiam metade dos constituintes originalmente contidos nas garrafas, como mostra a Tab. 1.

O fornecimento da silagem de colostro afetou o consumo de concentrado ($P < 0,07$) durante o período experimental (Tab. 2). Conforme esperado, foram observados efeitos da idade ($P < 0,0001$), com consumo crescente ao longo das semanas de vida dos animais, fator importante para que o processo de desaleitamento possa ser realizado de maneira satisfatória.

Adequados valores de consumo de concentrado são essenciais para garantir o desenvolvimento ruminal, já que o consumo de alimentos sólidos está intimamente relacionado à maior produção de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), principais estimuladores do desenvolvimento do epitélio ruminal.

De acordo com Quigley (1996), para que o desaleitamento possa ser realizado sem prejuízos ao desempenho animal, bezerros da raça Holandês devem apresentar consumo entre 700-800g de matéria original de concentrado, durante pelo menos três dias consecutivos. Dessa forma, pode-se observar que, no momento do desaleitamento, os animais alimentados com a silagem de colostro não apresentavam consumo dentro dos padrões recomendados pela literatura (Tab. 2; Fig. 1).

Tabela 2. Consumo de concentrado (kg/dia) e ganho de peso diário (kg/dia) de bezerros que receberam sucedâneo lácteo ou silagem de colostro

	Tratamento		EPM ¹	P < ²		
	Sucedâneo lácteo	Silagem de colostro		T	I	T x I
Consumo de concentrado						
Ao desaleitamento	0,905a	0,559b	0,09	0,01	-	-
Média do período total	0,409a	0,230b	0,07	0,07	<,0001	0,29
Ganho de peso diário						
Ao desaleitamento	0,605	0,517	0,09	0,49	-	-
Média do período total	0,279a	0,181b	0,03	0,07	<,0001	0,69

¹EPM = erro-padrão da média.

²T = efeito da dieta líquida; I = efeito da idade dos animais; T x I = efeito da interação dieta líquida e idade dos animais.

Letras minúsculas na mesma linha diferem para $P < 0,07$.

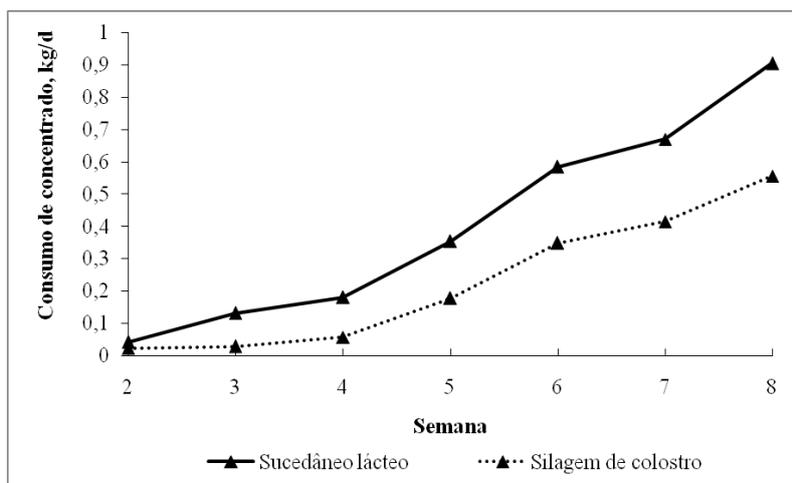


Figura 1. Consumo de concentrado (kg/dia), de acordo com a idade, de bezerros que receberam sucedâneo lácteo ou silagem de colostro.

Embora os animais que consumiram silagem de colostro apresentassem tendência de consumo de concentrado crescente após a quinta semana de vida, o baixo consumo nas primeiras semanas (entre a primeira e quarta semanas) pode ter comprometido o comportamento normalmente esperado para animais durante este período, resultando em consumo abaixo do esperado (0,559kg/dia) por ocasião do desaleitamento. Relatos de baixo consumo durante as quatro primeiras semanas de vida, com fornecimento de

colostro fermentado em condições aeróbicas, foram reportados por outros autores (Muller *et al.*, 1975; Polzin *et al.*, 1977).

O baixo consumo de concentrado durante as primeiras semanas de vida refletiu diretamente no ganho de peso abaixo do esperado, com os animais alimentados com silagem de colostro apresentando perda de peso até a quarta semana de vida ($P < 0,07$), conforme mostra a Fig. 2.

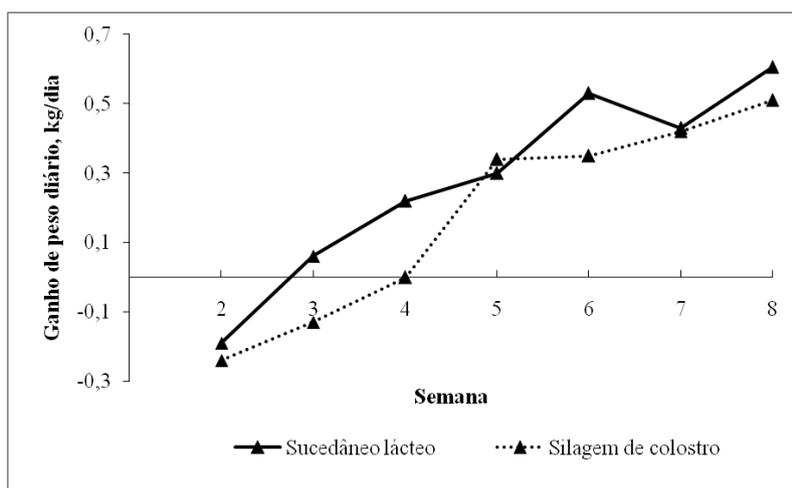


Figura 2. Ganho de peso diário (kg/dia), de acordo com a idade, de bezerros que receberam sucedâneo lácteo ou silagem de colostro.

Devido à dependência pelo consumo de dieta líquida, principalmente durante as primeiras semanas de vida, o fornecimento de uma dieta líquida de baixo valor nutricional, como é o caso

da silagem de colostro (Tab. 1), de maneira geral, deixou os animais aparentemente apáticos e com menor vigor em relação aos bezerros alimentados com sucedâneo lácteo. Além disso,

durante as primeiras semanas de vida, casos de rejeição de consumo de silagem de colostro foram observados.

Os resultados de desempenho animal observados no presente estudo corroboram as estimativas de ganho reportadas pelo NRC (National Research Council, 2001) quando os resultados da composição nutricional da silagem de colostro foram inseridos no programa, considerando-se matéria seca média de 18% no momento do fornecimento. Os resultados apontam taxas de ganho a partir da energia disponível na dieta líquida de zero e pela proteína de 0,15kg/dia. Portanto, o baixo vigor dos animais é provavelmente consequência do consumo de energia e proteína oriundas da silagem de colostro abaixo do mínimo necessário para o adequado crescimento e manutenção. Além disso, o processo fermentativo do colostro resultou em um produto com elevado teor de nitrogênio não proteico, o que possivelmente demandou um gasto metabólico extra para seu metabolismo e eliminação.

Outros autores também observaram desempenho abaixo do esperado por bezerros alimentados com colostro fermentado, principalmente quando o tratamento controle era o fornecimento de leite integral (Muller et al., 1975; Yu et al., 1976; Rindsig e Bodoh, 1977; Foley e Otterby, 1978).

Em concordância com os resultados encontrados na literatura, no presente estudo, o ganho de peso diário após a quinta semana de vida apresentou valores adequados para animais dessa idade, com valores bastante próximos aos observados nos animais alimentados com sucedâneo lácteo. Dessa forma, embora tenham sido observadas diferenças no ganho de peso durante o período total, no momento do desaleitamento não foram observadas diferenças entre os tratamentos ($P>0,07$), conforme mostra a Tab. 2.

O escore fecal foi afetado pelos tratamentos durante a segunda semana ($P<0,07$), com os animais que consumiram sucedâneo lácteo apresentando maior escore de fezes quando comparados aos animais alimentados com silagem de colostro (Fig. 3). Na Fig. 3, é possível observar claramente que os maiores escores foram registrados durante a segunda e terceira semanas e que, no período subsequente, os animais de ambos os tratamentos apresentaram fezes normais (Escore=1). Reduções na frequência de diarreia são reportadas na literatura quando colostro fermentado é fornecido a bezerros em aleitamento (Otterby et al., 1976; Yu et al., 1976; Rindsig e Bodah, 1977). Segundo esses autores, o baixo pH e a elevada concentração de ácidos orgânicos na silagem de colostro podem ter contribuído para a redução da incidência de diarreia entre os animais.

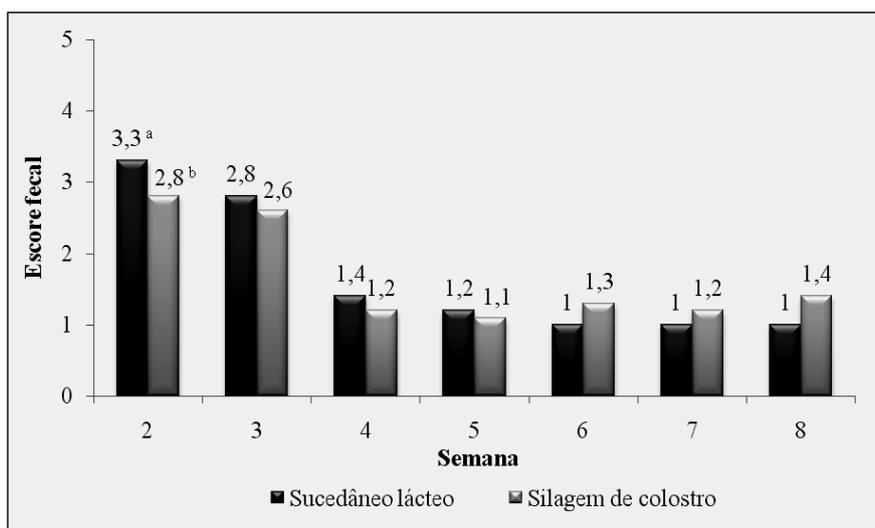


Figura 3. Escore fecal (sendo (1) = fezes normais; (2) = quando com consistência pastosa; (3) = quando com consistência líquida; (4) quando com consistência aquosa; (5) quando com consistência aquosa, presença de sangue ou coloração esbranquiçada) em bezerros que receberam sucedâneo lácteo ou silagem de colostro

Desempenho e parâmetros...

Tabela 3. Concentrações plasmáticas de β -hidroxibutirato (β HBA), ácidos graxos livres (AGL), nitrogênio ureico (NUP), glicose e proteínas totais séricas de bezerros que receberam sucedâneo lácteo ou silagem de colostro

	Tratamento		EPM ¹	P< ²		
	Sucedâneo lácteo	Silagem de colostro		T	I	T x I
βHBA, mmol/L						
Inicial	0,119b	0,348a	0,03	<0,0001	---	---
Ao desaleitamento	0,225b	0,308a	0,03	0,07	---	---
Média do período total	0,151b	0,302a	0,01	<0,0001	0,02	0,02
AGL, mmol/L						
Inicial	0,38	0,57	0,06	0,09	---	---
Ao desaleitamento	0,19b	0,37a	0,05	0,01	---	---
Média do período total	0,28b	0,36a	0,02	0,03	0,001	0,17
NUP, mmol/L						
Inicial	2,72b	4,84a	0,44	0,001	---	---
Ao desaleitamento	1,45	2,18	0,42	0,22	---	---
Média do período total	2,32b	4,01a	0,14	<0,0001	<0,0001	0,01
Glicose, mmol/L						
Inicial ³	4,31a	3,84b	0,20	0,10	---	---
Ao desaleitamento ³	5,12a	4,19b	0,21	0,002	---	---
Média do período total	4,57a	3,84b	0,07	0,001	0,006	0,89
Proteínas totais, g/dL						
Inicial	5,92	6,15	0,21	0,44	---	---
Ao desaleitamento	6,39	6,63	0,21	0,42	---	---
Média do período total	6,14	6,23	0,08	0,46	0,02	0,89

¹EPM= erro-padrão da média.

²T= efeito da dieta líquida; I = efeito da idade dos animais; T x I = efeito da interação dieta líquida e idade dos animais.

³Inicial= valores médios à segunda semana; ao desaleitamento = valores médios à oitava semana.

Letras minúsculas na mesma linha diferem para P<0,07.

Entretanto, embora um menor escore fecal possa indicar baixa ocorrência de diarreia e, portanto, animais mais saudáveis, de maneira geral os animais alimentados com silagem de colostro apresentaram, ao longo do período experimental, fezes com aspecto anormal e muito secas, além de claros sintomas de dor abdominal, aumentando o grau de morbidade dos animais.

Todos os parâmetros sanguíneos avaliados, β -hidroxibutirato (β HBA), ácidos graxos livres (AGL), nitrogênio ureico (NUP) e glicose, exceto as concentrações de proteínas totais, apresentaram diferenças entre os tratamentos (P<0,07). Também foram observados efeitos da idade dos animais para os parâmetros sanguíneos avaliados (P<0,07), e efeitos da interação dieta líquida e idade para as concentrações plasmáticas de nitrogênio ureico e β -hidroxibutirato (Tab. 3).

As concentrações plasmáticas de β -hidroxibutirato observadas para os animais que consumiram sucedâneo lácteo apresentaram comportamento conforme o esperado para bezerros em período de aleitamento e com o rúmen em desenvolvimento, com valores crescentes com o avanço da idade (Fig. 4). De acordo com Quigley *et al.* (1991), as concentrações de β HBA tendem a aumentar com o avanço da idade devido ao consumo de alimento sólido crescente ao longo das primeiras semanas de vida, e, conseqüentemente, início do metabolismo do butirato a corpos cetônicos pelo epitélio ruminal em desenvolvimento. Por outro lado, o fornecimento de silagem de colostro resultou em elevadas concentrações de β HBA no plasma durante todo o período experimental (P<0,0001), com maiores diferenças entre os tratamentos nas primeiras semanas de vida (Tab. 3; Fig. 4).

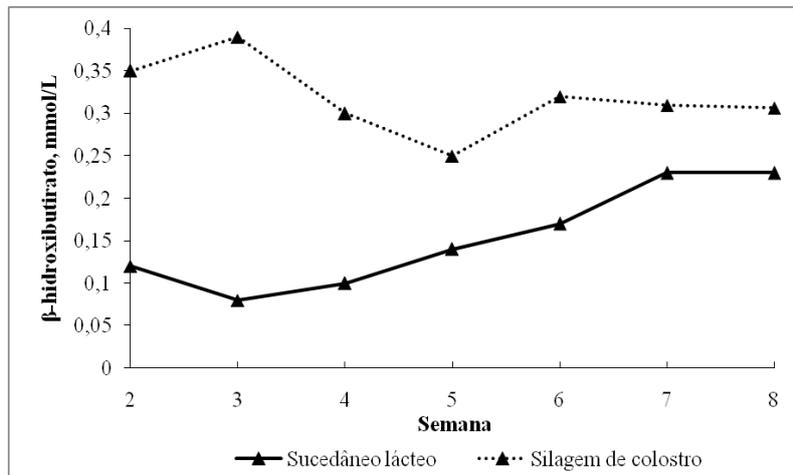


Figura 4. Concentrações plasmáticas de β-hidroxiacetato – βHBA (mmol/L), de acordo com a idade, de bezerros que receberam sucedâneo lácteo ou silagem de colostro.

O comportamento atípico nos valores de βHBA, com valores elevados para animais em aleitamento, sugere que os animais alimentados com silagem de colostro apresentavam características típicas de animais em condição de cetose, devido ao consumo de dieta líquida com insuficiente densidade energética, como foi o caso da silagem de colostro, que apresentava, após diluição, teor de lactose abaixo de 0,55%. Entre os sintomas clínicos observados, muitos deles são característicos de cetose clínica, como a falta de apetite (Fig. 1), fezes escassas e de consistência firme (Fig. 3) e perda de peso (Fig. 2), observados claramente nos bezerros alimentados com silagem de colostro.

Os valores de ácidos graxos livres (AGL) apresentados pelos animais alimentados com silagem de colostro foram significativamente maiores (P=0,03) quando comparados com os animais alimentados com sucedâneo lácteo. Também, as concentrações plasmáticas de AGL foram alteradas de acordo com a idade dos animais (P=0,001), porém de maneiras distintas entre os tratamentos. Na Fig. 5, pode ser observado que os animais alimentados com silagem de colostro apresentaram concentração plasmática de AGL decrescente ao longo das semanas de vida; enquanto os animais alimentados com sucedâneo lácteo apresentaram poucas alterações ao longo do período de aleitamento.

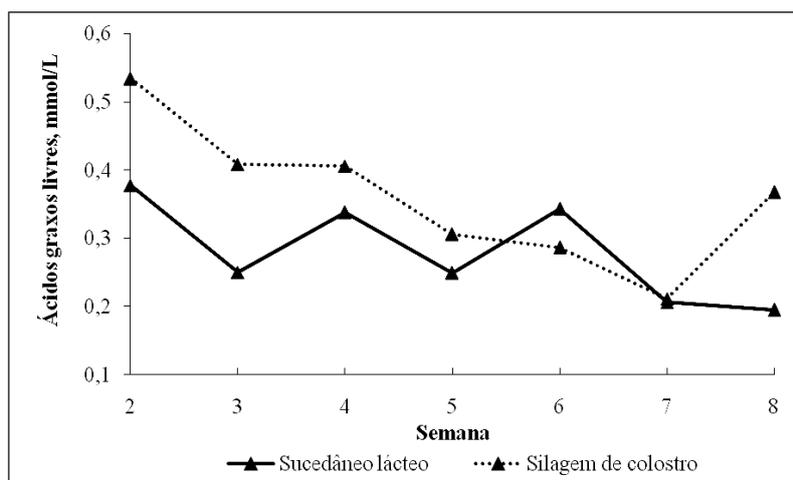


Figura 5. Concentrações plasmáticas de ácidos graxos livres - AGL (mmol/L), de acordo com a idade, de bezerros que receberam sucedâneo lácteo ou silagem de colostro.

Além disso, é possível observar que a diferença entre os tratamentos na concentração plasmática de AGL é reduzida a partir da quinta semana de vida (Fig. 5). Provavelmente, os menores valores de AGL observados são consequência do aumento do consumo de concentrado pelos animais alimentados com silagem de colostro, que se deu de maneira satisfatória somente após a quinta semana (Fig. 1).

Conforme esperado, a concentração de nitrogênio ureico no plasma (NUP) dos animais alimentados com silagem de colostro apresentou valores significativamente maiores, durante todo o período de aleitamento ($P < 0,0001$; Tab. 3; Fig. 6). Esse comportamento já era esperado, uma vez que a silagem de colostro apresentou concentração de nitrogênio não proteico, oriundo da proteólise da fração proteica durante a fermentação, bastante elevada (Tab. 1). Carlson e Muller (1976) avaliaram o fornecimento de colostro fermentado aerobicamente para bezerras em aleitamento e encontraram uma correlação positiva ($r = 0,42$) para a concentração de nitrogênio não proteico no colostro e a concentração de nitrogênio ureico no soro dos animais.

O fornecimento de silagem de colostro como dieta líquida exclusiva aos animais,

com concentração de lactose após período de fermentação de 1,06%, resultou em concentrações plasmáticas de glicose abaixo do observado normalmente para animais em período de aleitamento (Tab. 3). Como durante as primeiras semanas de vida a glicose é a principal fonte energética para animais pré-ruminantes, a quantidade de lactose presente no leite ou na dieta líquida fornecida aos animais durante esse período é essencial para garantir crescimento adequado dos animais. Assim, o reduzido aporte energético proveniente do consumo de carboidratos, que na silagem de colostro é representado, sobretudo pela lactose e glicose livre, teve como principal consequência uma maior demanda pelos animais por fontes alternativas de energia para garantir a sobrevivência. As elevadas concentrações plasmáticas de β -hidroxibutirato (Fig. 5) e de ácidos graxos livres (Fig. 6) confirmam esta condição.

Ao contrário dos outros parâmetros sanguíneos avaliados, as concentrações séricas de proteínas totais não foram afetadas pelos tratamentos ($P > 0,07$), mas efeito da idade dos animais foi observado ($P < 0,07$), com aumentos na concentração com o avanço da idade.

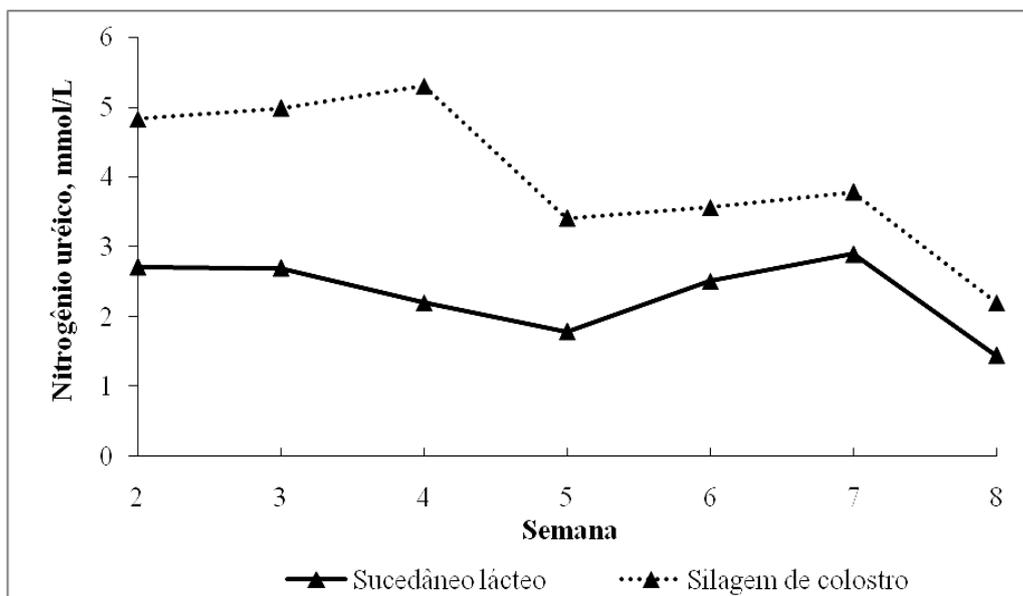


Figura 6. Concentrações plasmáticas de nitrogênio ureico - NUP (mmol/L), de acordo com a idade, de bezerras que receberam sucedâneo lácteo ou silagem de colostro.

CONCLUSÕES

Embora a dinâmica fermentativa observada aponte que o colostro pode ser conservado em condições anaeróbias, seu uso como substituto do leite não resultou em desempenho animal adequado, principalmente devido à ocorrência de casos de rejeição de consumo, perda de peso e estado geral de saúde dos animais durante as quatro primeiras semanas de vida. A silagem de colostro não deve ser utilizada como dieta líquida exclusiva para bezerros em aleitamento.

REFERÊNCIAS

- BUSH, R.S.; MCQUEEN, R.E.; NICHOLSON, J.W.G. Effect of fermentation and formalin preservation on the protein component of bovine colostrum. *J. Dairy Sci.*, v.64, p.1695-1699, 1981.
- CAMPOS, F.P.; NUSSIO, C.M.B.; NUSSIO, L.G. *Métodos de análises de alimentos*. Piracicaba: FEALQ, 2002. 135p.
- CARLSON, S.M.A.; MULLER, L.D. Compositional and metabolic evaluation of colostrum preserved by four methods during warm ambient temperatures. *J. Dairy Sci.*, v.60, p.566, 1977.
- CHANEY A.L.; MARBACH, E.P. Modified reagents for determination of urea and ammonia. *Clin. Chem.*, v.8, p.130-132, 1962.
- DAVIS, C.L.; DRACKLEY, J.K. *The development, nutrition, and management of the young calf*. Ames: Iowa State University Press, 1998. 339p.
- FEITOSA-TELES, F.F.; YOUNG, C.K.; STULL, J.W. A method for rapid determination of lactose. *J. Dairy Sci.*, v.61, p.506-508, 1978.
- FOLEY, J.A.; OTTERBY, D.E. Performance of calves fed colostrum stored by freezing, fermentation, or treatment with lactic or adipic acid. *J. Dairy Sci.*, v.62, p.459-467, 1979.
- FOLEY, J.A.; OTTERBY, D.E. Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum: a review. *J. Dairy Sci.*, v.61, p.1033-1060, 1978.
- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. *Forage fiber analysis* (Apparatus, reagents, procedures and some applications). Washington, DC: USDA, 1970. (Agricultural Handbook, 379). 20p.
- JENNY, B.F.; MILLS, S.E.; O'DELL, G.D. Dilution rates of sour colostrum for dairy calves. *J. Dairy Sci.*, v.60, p.942, 1976.
- LARSON, L.L.; OWEN, F.G.; ALBRIGHT, J.L. *et al.* Guidelines toward more uniformity in measuring and reporting calf experimental data. *J. Dairy Sci.*, v.60, p.989-991, 1977.
- MANIRAKIZA, P.; COVACI, A.; SCHEPENS, P. Comparative study on total lipid determination using Soxhlet, Roese-Gottlieb, Bligh & Dyer, and Modified Bligh & Dyer Extraction Methods. *J. Food Compos. Anal.*, v.14, p.93-100, 2001.
- MULLER, L.D.; BEARDSLEY, G.L.; LUDENS F.C. Amounts of sour colostrum for growth and health of calves. *J. Dairy Sci.*, v.58, p.1360, 1975.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirement in dairy cattle. 7th . ed. Washington : National Academy of Science, 2001. 381p.
- OTTERBY, D.E.; JOHNSON, D.G.; POLZIN, H.W. Fermented colostrum or milk replacer for growing calves. *J. Dairy Sci.*, v.59, p.2001, 1976.
- POLZIN, H.W.; OTTERBY, D.E.; JOHNSON, D.G. Responses of calves fed fermented or acidified colostrum. *J. Dairy Sci.*, v.60, p.224, 1977.
- 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.
- 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. *J. Dairy Sci.*, v.74, p.258-263, 1991.
- RINDSIG, R.B.; BODOH, G.W. Performance of calves fed colostrum naturally fermented, or preserved with propionic acid of formaldehyde. *J. Dairy Sci.*, v.60, p.79, 1977.
- SHAHANI, K.M.; SOMMER, H.H. The protein and non-protein nitrogen fractions in milk. I. Methods of analysis. *J. Dairy Sci.*, v.34, p.1003-1009, 1951.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, v.74, p.3583-3597, 1991.
- WEISS, W.P. Predicting energy values of feeds. In: Symposium: prevailing concepts in energy utilization by ruminants. *J. Dairy Sci.*, v.76, p.1802-1811, 1993.
- YU, Y.; STONE, J.B.; WILSON, M.R. Fermented colostrum for Holstein replacement calf rearing. *J. Dairy Sci.*, v.59, p.936, 1976.