

## Silagem de colostro: riscos microbiológicos e caracterização do pH em função do dia de coleta\*

Rafael Alves de Azevedo<sup>1+</sup>, Fernanda Guimarães<sup>1</sup>, Carlos Renato Viegas<sup>1</sup>, Patrícia Natalícia Mendes de Almeida<sup>2</sup>, Luciana Castro Geraseev<sup>1</sup>, Maximiliano Soares Pinto<sup>1</sup>, Joana Ribeiro da Glória<sup>1</sup> e Eduardo Robson Duarte<sup>1</sup>

**ABSTRACT.** Azevedo R.A., Guimarães F., Viegas C.R., Almeida P.N.M., Geraseev L.C., Pinto M.S., Glória J.R. & Duarte E.R. [**Colostrum silage: microbiological risks and characterization of pH as a function of day of collection.**] Silagem de colostro: riscos microbiológicos e caracterização do pH em função do dia de coleta. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 36(3):271-276, 2014. Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais, Avenida Universitária, n° 1000, Bairro Universitário, Montes Claros, MG 39404-006, Brasil. E-mail: rafaelzooufmg@gmail.com

We evaluated the losses, pH and microbiological characteristics of silage colostrum and transition milk depending on the sampling period after delivery. Subsequently, the colostrum of the second milking after calving was incubated at 25 ° C for 33 days for analysis of the pH curve and microbiological characterization. In the total of 369 silages, 33.6% had inadequate fermentation, with the presence of pathogenic microorganisms. The silage with good fermentation showed only the presence of *Lactobacillus* spp. and mean pH values with decreasing linear with respect to collection day. The pH of the silage colostrum second milking after calving was the only outside the optimal range of fermentation, with a greater rate of loss (95%). After 33 days with *in vitro* fermentation, the average pH was 5.41, which is insufficient to guarantee the conservation of the second milking colostrum and has high microbial contamination. The first day colostrum does not produce silage with adequate fermentation and is not suitable for this technique with anaerobic storage.

**KEY WORDS.** Dairy farming, fermentation, microorganisms, milk replacer, silage production.

**RESUMO.** Avaliaram-se as perdas, o pH e as características microbiológicas da silagem de colostro e do leite de transição em função do período de coleta após o parto. O colostro da segunda ordenha após o parto foi incubado a 25°C por 33 dias, para análise da curva de pH e caracterização microbiológica. Do total de 369 silagens, 33,6% apresentaram fermentação inadequada, com presença de microrganismos patogênicos. A silagem com fermentação adequada apresentou somente presença de *Lactobacillus* spp. e médias de pH com

valores lineares decrescentes em relação ao dia de coleta. O pH da silagem de colostro da segunda ordenha após o parto foi o único fora da faixa ideal de fermentação, apresentando também maiores taxas de perdas (95%,  $p < 0,05$ ). Ao final de 33 dias de fermentação *in vitro*, o valor médio de pH foi 5,41, insuficiente para garantir a conservação do colostro da segunda ordenha, apresentando elevada contaminação microbiana. Conclui-se que o colostro da segunda ordenha após o parto não produz silagem com fermentação adequada, não

\* Recebido em 27 de setembro de 2012.

Aceito para publicação em 24 de janeiro de 2014.

<sup>1</sup> Zootecnista, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais, Avenida Universitária, n° 1000, Bairro Universitário, Montes Claros, MG 39404-006, Brasil. E-mails: fe\_gms@hotmail.com, viegasr@zootecnista.com.br, lgeraseev@gmail.com, maxonze@yahoo.com.br, jogloria@gmail.com, duartevet@hotmail.com, +Autor para correspondência, E-mail: rafaelzooufmg@gmail.com

<sup>2</sup> Médica-veterinária, Faculdades Unidas do Norte de Minas, Avenida Osmane Barbosa, n° 11.111, Bairro JK, Montes Claros, MG 39404-006. E-mail: pat\_nobre@yahoo.com.br

sendo indicado para essa técnica de acondicionamento anaeróbico.

**PALAVRAS-CHAVE.** Fermentação, ensilagem, microrganismos, pecuária de leite, sucedâneo.

## INTRODUÇÃO

O colostro bovino é a secreção da glândula mamária produzida nas primeiras horas após o parto (Machado Neto et al. 2004), e com a evolução da lactação, essa secreção é gradativamente substituída pelo leite. Em propriedades leiteiras especializadas, normalmente, o colostro e o leite de transição são produzidos em quantidades maiores do que as exigidas pelos bezerros (Rindisig 1976). Esses produtos excedentes contêm características nutricionais superiores às do leite (Foley & Otterby 1978), além de não apresentarem valor comercial (Modesto et al. 2002).

Essas secreções podem ser armazenadas por refrigeração ou fermentação, entretanto, quando se pretende acumular grande volume, a fermentação é o processo mais indicado, porque constitui a forma mais econômica de armazenamento (Modesto et al. 2002; Saalfeld 2008).

A utilização do colostro excedente ou do leite de transição durante o aleitamento de bezerros pode constituir alternativa racional (Arguello et al. 2003) e viável (Ribeiro et al. 2001, Saalfeld 2008). Entretanto, deve se ter atenção quanto às características físicas, microbiológicas e nutricionais.

Pesquisas têm demonstrado que durante a fermentação em acondicionamento aeróbico do colostro ou do leite de transição, podem ocorrer perdas do material por putrefação, com desenvolvimento de odores desagradáveis no produto final (Jenny et al. 1977, Rindsing & Bodosh 1977) e a utilização desse material na alimentação de bezerros pode promover alopecia e diarreias (Campos et al. 1986), apresentando ganhos de peso médio de 480 a 494 g/dia (Modesto et al. 2002, Mancio et al. 2005).

Em pesquisa conduzida na região sul do Brasil, uma nova alternativa de armazenamento dos excedentes de colostro e do leite de transição foi proposta por Saalfeld (2008), a silagem de colostro. Esses materiais foram fermentados e armazenados de forma anaeróbica em garrafas plásticas de politereftalato de etileno tipo (PET), hermeticamente vedadas, por período mínimo de 21 dias. O material fermentado foi estocado até um ano e meio em local fresco e em avaliação de desempenho de bezerras leiteiras, alimentadas com quatro litros por dia, os animais apresentaram ganhos médios de 823 g/dia, indicando que a técnica pode representar alternativa viável para redução de custos em propriedades leiteiras. En-

tretanto, Azevedo et al. (2013) e Ferreira et al. (2013a) verificaram que bezerros da raça Holandesa, alimentados com silagem de leite de transição e de colostro, respectivamente, diluída em água, apresentaram menor ganho de peso diário e de peso corporal.

Além do desempenho dos animais, deve se ter atenção quanto às características físicas e microbiológicas da silagem produzida, pois o odor, a consistência e em especial o pH podem refletir a qualidade microbiológica do produto fermentado (Azevedo & Duarte, 2013). Essas características podem estar relacionadas a problemas de aceitação pelos bezerros, ocorrência de fezes com aspecto anormal, além de sintomas de dor abdominal e aumentando o grau de mortalidade dos mesmos (Ferreira et al., 2013a).

O objetivo com este trabalho foi avaliar as perdas no acondicionamento anaeróbico do excedente de colostro e do leite de transição bovino em função do período de coleta após o parto e avaliar o pH e a contaminação microbiana.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, Minas Gerais, Brasil, região que apresenta latitude 16°51'38''S e longitude 44°55'00''W. O clima, segundo classificação de Koppen-Geiger, é do tipo Aw, considerado tropical de savana, com longo período seco e período chuvoso no verão. Durante o período experimental, de março de 2007 a setembro de 2008, segundo dados da 5ª estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia, localizada no ICA/ UFMG, a temperatura média foi de 22,67°C, com máximas e mínimas de 26,4°C e 18,1°C, respectivamente.

O colostro (segunda e terceira ordenha dentro das primeiras 48 horas após o parto) e o leite de transição (quarta a décima segunda ordenha) utilizados para a fermentação foram obtidos a partir da ordenha mecânica de 25 vacas Holandesas. Em cada dia de coleta foi constituído um *pool* das duas ordenhas realizadas por dia.

Os animais ordenhados para a coleta do material apresentavam média de quatro anos de idade e produção média de 15 litros de leite por dia. Após a coleta, o material foi filtrado em tela de polietileno com porosidade de 2 mm e transferido para garrafas plásticas tipo PET com capacidade de 2 L, sendo totalmente preenchidas e vedadas conforme descrições de Saalfeld (2008). As garrafas foram previamente lavadas com detergente neutro, enxaguadas com água fervente e identificadas com o nome do animal e o dia de coleta. Foram produzidas 369 garrafas no total.

O material coletado foi acondicionado nas garrafas de forma anaeróbica, armazenadas em galpão experimental durante 18 meses, em condições naturais de temperatura, umidade e sem incidência direta de luz solar.

Do total de material armazenado, foram, aleatoriamente, selecionadas 51 garrafas de diferentes dias de co-

leta, para caracterização do pH do colostro e do leite de transição. Cada garrafa foi homogeneizada e aberta para a coleta de 10 mL para posterior mensuração do pH em um potenciômetro digital (DIGMED® - DM20), devidamente calibrado. As médias encontradas em função dos dias de coleta foram interpretadas por análise de regressão, utilizando-se o pacote estatístico SAEG (versão 9.1, 2007), adotando-se 5% de probabilidade.

Durante o período de fermentação e armazenamento as perdas por embalagens rompidas ou por fermentações inadequadas, caracterizadas por dilatação da garrafa, alta produção de gases e odor pútrido, foram quantificadas e correlacionadas em função dos dias de coleta do material após o parto dos animais. A fermentação adequada foi caracterizada conforme Saalfeld (2008), na qual o material contido nas garrafas apresentava separação em três partes distintas, tendo na parte inferior o material mais coagulado, no centro uma camada de soro e na parte superior a gordura do produto. As taxas de descarte do material fermentado foram avaliadas por meio do teste do qui-quadrado, utilizando-se o pacote estatístico SAEG (versão 9.1, 2007), adotando-se 5% de probabilidade.

Adicionalmente foi realizada a comparação entre as médias do pH das garrafas com fermentação adequada (33 garrafas) e inadequada (18 garrafas), com a mesma metodologia de detecção do pH relatada anteriormente. Procedeu-se à comparação utilizando-se o teste de t de Student (SAEG versão 9.1 2007), adotando-se 5% de probabilidade.

Para as análises microbiológicas, 16 garrafas de silagem com fermentação adequada e 15 garrafas com fermentação inadequada foram selecionadas aleatoriamente e homogeneizadas para coleta de 10 mL do material. As análises foram realizadas após diluições decimais em solução salina e inoculação, em placas, nos meios de Ágar Sabouraud, Sal Manitol, MacConkey e MRS. A inoculação no meio MRS ocorreu com posterior incubação sob anaerobiose. Após 48 horas de incubação em estufa BOD a 37°C foram realizadas contagens das unidades formadoras de colônias (UFC) e visualização microscópica após coloração pelo método de Gram.

Com o objetivo de avaliar a curva de pH e caracterizar microbiologicamente o colostro da segunda ordenha após o parto, foram realizadas, ao final de 33 dias de fermentação, análises desse material em fermentação *in vitro*. Para esse estudo, o colostro foi coletado de duas vacas Holandesas, com aproximadamente cinco anos de idade e com produção média de 20 litros de leite por dia. O colostro utilizado para a fermentação *in vitro* foi proveniente da ordenha manual e individual de oito quartos mamários, após a primeira mamada dos bezerras, e coletado em béqueres previamente esterilizados e vedados.

Após a coleta de 600 ml de cada quarto mamário do úbere, as amostras foram transportadas em caixas isotérmicas, por no máximo 30 minutos, até o Laboratório de Microbiologia do Instituto de Ciências Agrárias da UFMG, para processamento imediato. Cada amostra foi homogeneizada individualmente e alíquotas foram distribuídas em 30 tubos de ensaio esterilizados com capacidade de 20 mL. Os tubos foram completamente preen-

chidos, hermeticamente vedados e incubados em estufa a 25°C por períodos de 8 a 796 horas. Foram realizadas mensurações do pH em 31 tempos diferentes de fermentação, com oito repetições por cada tempo. As análises estatísticas foram interpretadas em análises de variância e de regressão utilizando-se o sistema de análises estatísticas e genéticas (SAEG versão 9.1 2007), adotando-se 5% de probabilidade. Análises microbiológicas do material em fermentação *in vitro* foram posteriormente realizadas nas amostras com 796 horas de fermentação utilizando-se as mesmas técnicas descritas previamente.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de pH da silagem de colostro e do leite de transição apresentaram decréscimo linear em função do dia de coleta ( $p < 0,05$ ) (Tabela 1). Os valores de pH encontrados nesta pesquisa, com exceção do observado para a coleta de colostro, estão dentro da faixa ideal de 3,55 a 4,39 indicada por Saalfeld (2008). Segundo o autor, nessa faixa de pH já ocorreu a fermentação, o que pode permitir uma fermentação adequada e conservação do material armazenado, em função da transformação da lactose em ácido láctico que leva a queda do pH e, conseqüentemente, permite boa conservação do material com redução do crescimento de microrganismos indesejáveis.

A quantificação total das perdas durante o processo de fermentação e armazenamento de forma

Tabela 1. Médias de pH do colostro e do leite de transição in natura acondicionado anaerobicamente em garrafas PET em função do período de coleta após o parto de vacas Holandesas, criadas no norte de Minas Gerais.

Período de coleta (ordenhas)	Número de amostras	pH
2° e 3°	07	4,49
4° e 5°	08	4,15
6° e 7°	11	4,10
8° e 9°	09	4,16
10° e 11°	06	4,20
12° e 13°	10	3,91

\*Equação de regressão:  $y = -0,078x + 4,4231$  ( $R^2 = 0,13$ ).

Tabela 2. Quantificação de perdas do colostro e do leite de transição bovino fermentado *in natura* e acondicionado anaerobicamente em garrafas PET durante 18 meses de estocagem em função do período de coleta após o parto de vacas Holandesas, criadas no norte de Minas Gerais.

Período de coleta (ordenhas)	Número de amostras estocadas	Taxa de Aproveitamento (%)	Número de perdas	Taxa de descarte (%)
2° e 3°	21	9,52	19	90,48 c
4° e 5°	67	55,22	30	44,78 b
6° e 7°	109	66,06	37	33,94 b
8° e 9°	115	68,70	36	31,30 b
10° e 11°	43	95,35	2	4,65 a
12° e 13°	24	100	0	0,00 a
Total	379	-	124	-

\*Letras minúsculas divergentes nas colunas indicam diferença significativa, estimada pelo teste do qui-quadrado, com valores de  $P < 0,05$ .

anaeróbica do colostro e do leite de transição, em garrafas PET, foi de 33,6%, sendo observado que para o colostro ocorreram perdas significativamente maiores, apresentando taxa de descarte superior a 90% das amostras armazenadas. Por outro lado, amostras provenientes da 10<sup>o</sup> a 13<sup>o</sup> ordenha após o parto, apresentaram taxa de aproveitamento superior a 95% por um período de armazenamento de 18 meses (Tabela 2).

O dia de coleta do material influenciou ( $p < 0,05$ ) diretamente a eficiência da fermentação para o armazenamento do colostro e do leite de transição de forma anaeróbica. Durante os primeiros dias de produção do colostro e do leite de transição ocorrem as principais mudanças na composição da secreção láctea. A partir desse período o teor de lactose aumenta, enquanto que os de proteína, gordura, sólidos totais e cinzas decrescem. No colostro são encontrados valores mínimos de lactose e índice de cloretos/lactose maior do que do leite de vacas em plena lactação (Amaral et al. 1988, Estrella 2001).

As variações na composição nutricional do colostro e do leite de transição em função do período de dia de lactação podem estar diretamente relacionadas com as maiores taxas de descarte encontradas nos primeiros dias de lactação neste presente estudo, principalmente em relação ao primeiro dia de coleta, pois o colostro, segundo Raimondo et al. (2009), possui teores de lactose ( $3,14 \pm 0,66$  g/dL) bem inferiores aos os teores verificados nos primeiros dois dias da lactação ( $4,18 \pm 0,50$  g/dL), sendo que a lactose é o principal substrato para os microrganismos que promovem a fermentação adequada.

Os resultados de pH e taxas de descarte avaliados em função do período de coleta indicaram uma associação entre as duas variáveis, o que foi confirmado pela avaliação do pH em função das características de fermentação apresentadas. O valor médio de pH das amostras descartadas correspondeu a  $4,57 \pm 0,19$  e foi maior ( $p < 0,05$ ) que o observado para aquelas com características físicas e sensoriais adequadas ( $3,91 \pm 0,11$ ). Todos os valores de pH encontrados nesta pesquisa para as amostras com fermentação adequada estão dentro da faixa ideal de 3,55 a 4,39, indicada por Saalfeld (2008), para garantir a conservação do material fermentado.

As análises microbiológicas demonstraram que silagens com fermentações adequadas, apresentaram ausência de Enterobacteriaceae, *Staphylococcus* spp. e fungos. No cultivo em meio MRS ocorreu a presença de bactérias com características morfológicas de *Lactobacillus* spp. para 100% das amostras e em uma concentração média de  $1,04 \times 10^5$  UFC/

mL, indicando a presença de microrganismos desejáveis para a fermentação. Para as amostras provenientes de garrafas com fermentações inadequadas, os cultivos indicaram positividade de 6,7% para Enterobacteriaceae, 33,3% para *Staphylococcus* spp. e 86,7% para fungos. As médias de quantificação para os grupos de microrganismos foram de  $1 \times 10^4$  UFC/mL para Enterobacteriaceae,  $3,35 \times 10^4$  UFC/mL para *Staphylococcus* spp. e de  $7,6 \times 10^5$  UFC/mL para fungos. O cultivo no meio MRS indicou a presença de bactérias com características morfológicas de *Lactobacillus* spp. para 73,3% das amostras e em uma concentração média de  $1 \times 10^2$  UFC mL<sup>-1</sup>.

Agentes patogênicos podem ser transmitidos pelo colostro ou leite de transição *in natura*, sendo encontrados principalmente os gêneros *Streptococcus* e *Staphylococcus* e bactérias da família Enterobacteriaceae (Elizondo-Salazar & Heinrichs 2007, Gooden 2007). A maior prevalência da população de fungos encontrada pode ser um dos fatores responsáveis pelo aspecto pútrido e pelo odor característico das amostras descartadas. Segundo Meinershagen (1993), em temperaturas mais altas pode ocorrer formação de mofo no colostro ou leite de transição submetido a essas condições de armazenamento.

Segundo Ferreira et al. (2013b), mesmo que a fermentação anaeróbia de colostro é boa alternativa para o armazenamento do excedente colostro, sem causar deterioração, a temperatura com que o mesmo é armazenado durante o processo de fermentação influencia diretamente a velocidade e intensidade da degradação do principal sólidos nutricionais, tais como a caseína e a lactose, e o crescimento de microrganismos indesejáveis, não sendo indicado como substituto do leite para bezerros leiteiros, particularmente quando a fermentação é realizado em climas quentes.

Pesquisas anteriores com o colostro e com o lei-

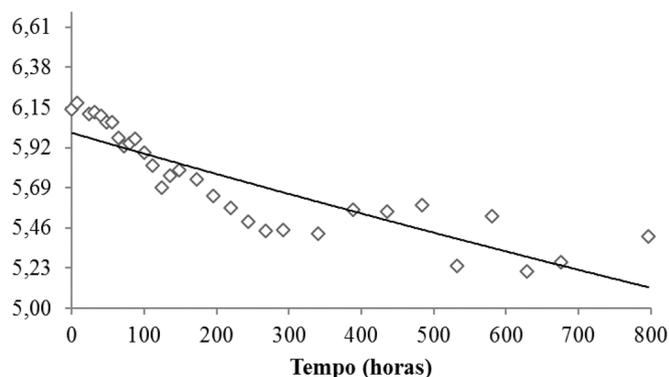


Figura 1. Curva das médias de pH durante a fermentação *in vitro* de oito repetições do colostro bovino proveniente da segunda ordenha após o parto. ( $\text{pH} = 6,005 e^{-0,00002x}$ ;  $R^2 = 0,75$ ).

te de transição, acondicionados de forma aeróbica, relatam que quando o armazenamento do material ocorre em condições adequadas, dificilmente ocorre o desenvolvimento de fermentações e odores inadequados no produto (Kaiser 1976, Jenny et al. 1977, Rindsig & Bodosh 1977). Nesse processo, em condições adequadas, é esperado que ocorra acentuada queda no pH, podendo reduzir a aceitabilidade do material. Entretanto, uma opção poderia ser a adição de bicarbonato de sódio (Eppard et al. 1982, Jenny et al. 1984) ou benzoato de sódio (Jenny et al. 1977) para melhorar a palatabilidade.

A curva de pH do colostro fermentado *in vitro* mostrou redução significativa ( $p < 0,05$ ), nos valores do pH em relação ao colostro *in natura* (tempo "zero"; pH médio de  $6,14 \pm 0,3$ ; Figura 1). Entretanto, mesmo após 796 horas de fermentação, o valor médio do pH foi 5,41, considerado insuficiente para garantir a conservação do material armazenado, como reportado anteriormente por Saalfeld (2008).

O declínio da curva de pH da silagem de colostro produzida *in vitro* corrobora com os resultados obtidos para a silagem de colostro *in natura*, a qual apresentou fermentação inadequada e baixa taxa de aproveitamento. Segundo McIntyre et al. (1952), o colostro possui uma composição que manteria o pH estável, em torno de 6,28. A composição média do colostro, que permitiria essa estabilidade do pH, corresponde a 239g/kg de sólidos totais, 67g/kg de gordura, 140g/kg de proteínas e 27g/kg de lactose (Foley & Otterby 1978).

Ao se considerar a influência do dia de coleta do colostro ou do leite de transição após o parto na constituição físico-química do leite, autores observaram que nos primeiros dias de lactação ocorre um significativo aumento no valor de pH associado à diminuição do valor da eletrocondutividade (Ontsouka et al. 2003, Birgel Jr. 2006). Segundo Raimondo et al. (2009) a transição das características de secreção de colostro para leite, em relação aos valores do pH, ocorre de forma mais significativa a partir do sexto dia de lactação.

Na composição do colostro existem ainda agentes antimicrobianos inespecíficos como os inibidores de tripsina, lactoferrina, e o sistema lactoperoxidase, que poderiam influenciar e estabilizar o perfil microbiológico presente durante a fermentação do colostro inicial, comprometendo a redução do pH (Fontes et al. 2006).

Neste estudo, as análises microbiológicas das silagens de colostro fermentadas *in vitro*, em estufa a 25°C, durante 33 dias, demonstraram elevada contaminação de patógenos, observando-se popu-

lações Enterobacteriaceae e *Staphylococcus* spp. com contagens superiores a  $1 \times 10^7$  UFC mL<sup>-1</sup> em 42,9 e 37,5% das amostras, respectivamente, indicando o risco de contaminação com essas bactérias, as quais são importantes agentes causadores de diarreia em bezerros. O fornecimento desse material pode acabar comprometendo o desempenho dos animais, podendo justificar os menores ganhos observados por Azevedo et al. (2013) e Ferreira et al. (2013a).

Segundo Saalfeld et al. (2014), ao avaliar a utilização da silagem de colostro como forma de garantir a passagem de imunoglobulinas aos recém-nascidos, esse produto consegue garantir a manutenção das imunoglobulinas e a transferência para os bezerros mesmo após o período de acondicionamento de um ano. Os resultados evidenciaram que silagem de colostro mantidos níveis semelhantes de imunoglobulinas como aqueles em colostro *in natura*, e pode ser transferido para bezerros recém-nascidos com quantidades semelhantes aos bezerros alimentados com colostro *in natura*. Dessa forma a preservação adequada e o processo de fermentação devem favorecer também a preservação da qualidade imunológica desse material.

O crescimento para *Lactobacillus* spp. foi observado em apenas 12,5% das amostras, o que poderia estar relacionado com a menor queda do pH. A faixa de pH ideal para o crescimento dessas bactérias está compreendida entre 4 a 5 (Jones 1999). O menor teor de lactose, frequentes no colostro, pode ser outro fator comprometedor para o crescimento dessas bactérias lácteas desejáveis durante a fermentação. Pesquisas têm apontado que esse gênero pode produzir antimicrobianos naturais (El-Ziney et al. 1999, Zamfir et al. 2000) que são importantes substâncias capazes de reduzir o crescimento de microrganismos deteriorantes e patogênicos (Gilliland & Speck 1977, Prasad & Ghodeker 1991).

Nos primeiros dias de lactação são encontrados índices de cloretos (104,40mg/dL) maiores do que o determinado no leite de vacas em plena lactação (Estrella 2001) e esses teores poderiam reduzir o crescimento de alguns microrganismos, justificando assim a baixa porcentagem encontrada de *Lactobacillus* spp. Os valores são mais elevados nas primeiras 24 horas quando comparados aos teores presentes entre o segundo e 30º dia da lactação, com a estabilização dos valores a partir de 72 horas da lactação (Raimondo et al. 2009).

## CONCLUSÕES

O dia de coleta influencia a qualidade do produto final, sendo que a silagem de colostro apre-

sentou alta taxa de descarte, e quando fermentada *in vitro*, os valores de pH foram insuficientes para permitir a conservação adequada do material, apresentando altas contagens de Enterobacteriaceae e *Staphylococcus* spp.

A silagem do leite de transição apresentou elevada concentração de *Lactobacillus* spp. e ausência de Enterobacteriaceae, *Staphylococcus* spp. e fungos, além de altas taxas de aproveitamento, sendo indicada para o processo de armazenamento.

Silagens com fermentação inadequada apresentaram pH elevado e podem constituir risco de contaminação por microrganismos patogênicos ou deteriorantes para os animais.

**Agradecimentos.** À Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Pró-Reitoria de Pós-Graduação da UFMG e Tecnutri Companhia de Nutrição Animal.

## REFERÊNCIAS

- Amaral L.A., Nader Filho A. Lew B.J. Estudo da variação do teor de cloretos no colostro e no leite de vacas abatidas. *Ars Vet.*, 4:105-112, 1988.
- Arguello A., Castroa N., Capoteb J., Ginésa R., Acostac F. & López J.L. Effects of refrigeration, freezing-thawing and pasteurization on IgG goat colostrums preservation. *Small Rumin.*, 48:135-139, 2003.
- Azevedo R.A., Araújo L., Coelho S.G., Faria Filho D.E., Duarte E.R. & Geraseev L.C. Desempenho de bezerros alimentados com silagem de leite de transição. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 48:545-552, 2013.
- Azevedo R.A. & Duarte E.R. Aspectos microbiológicos do colostro bovino em diferentes técnicas de conservação e armazenamento: Uma revisão. *Rev. Eletrônica Pesq. Ani.*, Formosa, 1:84-98, 2013.
- Birgel Júnior E.H. Características físico-químicas, celulares e microbiológicas do leite de bovinos das raças Holandesa, Gir e Girolando, criados no estado de São Paulo. Tese (Livro Docência), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. 335f.
- Campos O.F., Lizieire R.S., Rodrigues A.A. & Verneque R.S. Colostro fermentado a temperatura ambiente, sem aditivos para bezerros leiteiros. *Rev. Bras. Zootec.*, 15:338-349, 1986.
- Elizondo-Salazar J.A. & Heinrichs A.J. *Pasteurization of non-saleable milk*. Department of Dairy and Animal Science, The Pennsylvania State University. 2007.
- El-Ziney M.G., Van Den Tempel T., Debevere J. & Jakobsen M. Application of reuterin produced by *Lactobacillus reuteri* 12002 for meat decontamination and preservation. *J. Food Protec.*, 62:257-261, 1999.
- Eppard P.J., Otterby D.E. & Lundquist R.G. Influence of sodium bicarbonate on growth and health of young calves. *J. Dairy. Sci.*, 65:1971-1978, 1982.
- Estrella S.L.G. Características físico-químicas e celulares do leite de bovinos da raça Holandesa, criados no estado de São Paulo. Influência da fase da lactação, dos quartos mamários, do número de lactações e do isolamento bacteriano. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. 162f.
- Ferreira L.S., Bittar C.M.M., Silva J.T., Silva J.T., Soares M.C., Oltramari C.E., Nápoles G.G.O. & Paula M.R. Desempenho e parâmetros sanguíneos de bezerros leiteiros que receberam sucedâneo lácteo ou silagem de colostro. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, Belo Horizonte, 65:1357-1366, 2013a.
- Ferreira L.S., Silva J.T., Paula M.R.D., Soares M.C. & Bittar C.M.M. Colostrum silage: fermentative, microbiological and nutritional dynamics of colostrum fermented under anaerobic conditions at different temperatures. *Acta Scient. Ani. Sci.*, Maringá, 35:395-401, 2013b.
- Foley J. A. & Otterby D.E. Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum: a review. *J. Dairy. Sci.*, 63:973-977, 1978.
- Fontes F.A.P.V., Coelho S.G., Lana A.M.Q., Costa T.C., Carvalho A.U., Ferreira M.I.C., Saturnino H.M., Reis R.B. & Serrano A.L. Desempenho de bezerros alimentados com dietas líquidas à base de leite integral ou soro de leite. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, 58:212-219, 2006.
- Gilliland S.E. & Speck M.L. Instability of *Lactobacillus acidophilus* in yogurt. *J. Dairy. Sci.*, 60:1395-1398, 1977.
- Gooden S. *Pasteurizing Non-Saleable Milk and Colostrum. WCDs Advancing in Dairy Technology*, 19:267- 282, 2007.
- González F.H.D., Durr J.W. & Fontaneli R.S. *Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras*. UFRGS, Porto Alegre, 2001. 72 p.
- Jenny B.F., Mills S.E. & O'Dell G.D. Dilution rates of sour colostrum for dairy calves. *J. Dairy. Sci.*, 60:942-946, 1977.
- Jenny B.F., Hodge S.E. & O'Dell G.D. Influence of colostrum preservation and sodium bicarbonate on performance of dairy calves. *J. Dairy. Sci.*, 67:313-318, 1984.
- Jones F. *Lactobacillus acidophilus*, 1999. Disponível em: <<http://dwb.unl.edu/Teacher/NSF/C11/C11Links/www.bact.wisc.edu/scienceed/lactobacillusacidophilus.html>>. Acesso em : 09 ago. 2012.
- Kaiser A.G. The effect of milk feeding on the pre-and postweaning growth of calves, and on stomach development at weaning. *J. Agric. Sci.*, 87:357- 363, 1976.
- Machado Neto R., Cassoli L.D., Bessi R. & Pauletti P. Avaliação do fornecimento adicional de colostro para bezerros. *Rev. Bras. Zootec.*, 33:420-425, 2004.
- Mancio A.B., Goes R.H.T.B., Castro A.L.M., Campos O.F., Cecon P.R. & Silva A.T.S. Colostro fermentado, associado ao óleo de soja e promotor de crescimento, em substituição ao leite, na alimentação de bezerros mestiços leiteiros. *Rev. Bras. Zootec.*, 34:1314-1319, 2005.
- McIntyre R.T., Parrish D.B. & Fountaine C. Properties of the colostrum of the dairy cow. VII. pH, buffer capacity and osmotic pressure. *J. Dairy. Sci.*, 35:356-362, 1952.
- Modesto E.C., Mancio A.B., Menin E., Cecon P.R. & Detman E. Desempenho produtivo de bezerros desmamados precocemente alimentados com diferentes dietas líquidas com utilização de promotor de crescimento. *Rev. Bras. de Zootec.*, 31 (Supl.1):429-435, 2002.
- Meinershagen F. Raising Calves on Stored Colostrum. Disponível em: <<http://extension.missouri.edu/explore/agguides/dairy/g03555.htm>>. Acesso em: 09 ago. 2012.
- Ontsouka C.E., Bruckmaier R.M. & Blum J.W. Fractionized milk composition during removal of colostrum and mature milk. *J. Dairy. Sci.*, 86:2005-2011, 2003.
- Prasad M.M. & Ghodeker D.R. Antimicrobial activity of lactobacilli isolated from fermented milk products. *Cult. Dairy Produc. J.*, 26:22-28, 1991.
- Raimondo R.F.S., Brandespim F.B., Prina A.P.M. & Birgel Júnior E.H. Avaliação do pH e da eletrocondutividade do leite e bovinos da raça Jersey durante o primeiro mês de lactação. *Semina: Ciênc. Agrár.*, 30:447-456, 2009.
- Ribeiro T.R., Pereira J.C., Oliveira M.V.M., Queiroz A.C., Cecon P.C., Leão M.I. & Melo R.C.A. Características da carcaça de bezerros holandeses para produção de vitelos recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado. *Rev. Bras. Zootec.*, 30:2154-2162, 2001.
- Rindsig R.B. & Bodosh G.W. Growth of calves fed colostrum naturally fermented, or preserved with propionic acid or formaldehyde. *J. Dairy. Sci.*, 60:185-191, 1977.
- Saalfeld M.H. Uso da Silagem de colostro como substituto do leite na alimentação de terneiras leiteiras. *H. Vet.*, 162:59-62, 2008.
- Zamfir M., Callewaert R., Cornea P.C. & Vuyst L. Production kinetics of acidophilin 801, a bacteriocin produced by *Lactobacillus acidophilus* IBB 801. *FEMS: Microb. Letters*, 190:305-308, 2000.