EVOLUÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE COLOSTRO FERMENTADO NATURALMENTE OU CONSERVADO COM FORMALDEÍDO A TEMPERATURA AMBIENTE

ATUSHI SUGOHARA

Orientador: MAX LÁZARO VIEIRA BOSE

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de concentração: Nutrição Animal e Pastagens.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 1984

DEDICO:

Aos meus pais

TEICHIRO e EMIKO

À minha esposa e filha

IZAURA e VANESSA.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Max Lázaro Vieira Bose, pela orientação segura, apoio e amizade constante;

Ao Depto. de Zootecnia - ESALQ/USP, pelo curso e condições experimentais fornecidos;

Ao Prof. Dr. Wilson R.S. Mattos, pela sugestão inicial do trabalho executado;

Aos Profs. Drs. Celso Lemaire de Moraes, Antonio Joaquim de Oliveira e João Gustavo Brasil Caruso, pela colaboração nas análises laboratoriais;

Aos Profs. Dr. Ricardo Bohrer Sgrillo e Prof. M.S. Elias Nunes Martins, pela colaboração na análise estatística de dados;

Ao Engº Agrônomo Renato Rappa, por ter colocado à disposição a fazenda "Atibainha", com pessoal, instalação, animais e materiais necessários para a condução da parte experimental deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Celso Boin, pela versão do resumo para o inglês.

Ao CNPq pela bolsa de estudo concedida;

Aos Profs. do curso de Nutrição Animal e Pastagens, pelos conhecimentos adquiridos;

À Fundação Universidade Estadual de Maringá pelas facilidades concedidas para a execução final deste trabalho;

Aos Funcionários do Depto. de Zootecnia desta Escola, e a todos que direta ou indiretamente colaboraram na realização deste trabalho.

I N D I C E

Página

RESUMO ..... v.

SUMMARY ..... viii.

1. INTRODUÇÃO 1

2. REVISÃO DE LITERATURA 3
   2.1. Colostro fresco de vaca holandesa preta e branca (Hpb): composição e características físicas 3
   2.2. Evolução do colostro de vaca holandesa preta e branca durante o armazenamento 11

3. MATERIAIS E MÉTODOS 33
   3.1. Local e época 33
   3.2. Delineamento experimental 34
   3.3. Manejo 34
   3.4. Análises e determinações 35
      3.4.1. Preparo das amostras 36
      3.4.2. Determinações 36

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO 38
   4.1. Acidez e componente do colostro 38

5. CONCLUSÕES 69

6. LITERATURA CITADA 71

RESUMO

A preservação de colostro para alimentação de bezerros durante o aleitamento é prática consagrada em países de clima temperado.

Procurou-se verificar se a fermentação natural (T_1) e a adição de 0,1% de formaldeído (T_2), considerados como os métodos mais tradicionais de conservação de colostro naqueles países, seriam viáveis também sob nossas condições de clima sub-tropical.

Paralelamente a testes de aceitação e desempenho com bezerros, estudou-se a evolução físico-química do colostro conservado, de 15 vacas holandesas, durante períodos de 28 dias, abrangendo desde o inverno até o verão.

O pH, as concentrações de sólidos totais, de proteína total, proteína verdadeira e nitrogênio não-protéico alteraram-se significativamente durante o tempo de armazenamento do colostro. Houve efeito de tratamento apenas em relação ao pH ($T_1 < T_2$) e à proteína total ($T_2 < T_1$).

Os valores iniciais e finais, e a média das determinações dos parâmetros nos dias 1, 2, 3, 7, 14, 21 e 28 de armazenamento foram os seguintes:

Parâmetros	Valor inicial		Valor final		Média	
	T_1	T_2	T_1	T_2	T_1	T_2
pH	4,93	5,65	4,10	4,49	4,57	5,42
Sólidos totais (%)	13,74	12,67	11,60	12,16	12,46	12,48
Proteína total (%)	5,74	4,59	4,93	4,91	4,87	4,42
Proteína verd. (%)	5,21	4,08	3,27	3,57	3,91	3,71
N não-protéico (%)	0,08	0,08	0,26	0,21	0,15	0,11
Gordura (%)	3,65	3,68	3,33	3,36	3,65	3,63
Sólidos n-gord. (%)	10,09	8,33	8,28	8,80	8,64	8,78
Cinza (%)	0,80	0,80	0,76	0,78	0,79	0,80

Todos os parâmetros correlacionaram-se com pH, sólidos totais e temperatura ambiente, com exceção da cinza.

Na época mais quente do ano houve incidência de fungo na camada superficial do colostro fermentado. Removida a camada afetada antes da homogeneização, o material prestou-se normalmente para o consumo pelos bezerros.

A composição final relativa aos parâmetros estudados do colostro conservado equivaleu-se à do leite integral, conservando-se porém mais rica em proteína total e cinza.

Concluiu-se que ambos os tratamentos preserva-

ram satisfatoriamente o colostro mesmo durante a estação mais quente do ano, quando a aplicação de formaldeído mostrou - se mais segura, apesar de mais onerosa.

SUMMARY

The preservation of colostrum for dairy calves feeding is a common practice in countries of temperate climate.

The objective of this study was to compare, under conditions of sub-tropical climate and ambient temperature, two of the most tradicional methods of colostrum preservation; natural fermentation (T_1) and addition of 0,1% formaldeide (T_2).

An addition to consumption tests with calves, the physical-chemical evolution of the preserved colostrum of 15 Holstein cows was studied during periods of 28 days at different seasons of the year (winter at summer).

The value of pH, total solids, total protein, true protein and non-protein nitrogen were significantly altered by both treatments. Only pH ($T_1 < T_2$) and total protein ($T_2 < T_1$) were significantly different between the two treatments.

The initial and final values, and the mean

of values determined at days 1, 2, 3, 7, 14, 21 and 28, for the parameters studied were the following:

Parameters	Initial value		Final value		Mean value	
	T_1	T_2	T_1	T_2	T_1	T_2
pH	4,93	5,65	4,10	4,49	4,57	5,42
Total solids (%)	13,74	12,67	11,60	12,16	12,46	12,58
Total protein (%)	5,74	4,59	4,93	4,91	4,87	4,42
True protein (%)	5,21	4,08	3,27	3,57	3,91	3,71
Non-protein N (%)	0,08	0,08	0,26	0,21	0,15	0,11
Fat (%)	3,65	3,68	3,33	3,36	3,65	3,63
Non fat solids (%)	10,09	8,33	8,28	8,80	8,64	8,78
Ash (%)	0,80	0,80	0,76	0,78	0,79	0,80

Significant correlations were observed between the parameters studied, except ash, and ambient temperature, pH, and total solids.

During the hotter time of the year there were fungi development at the surface of the colostrum preserved by natural fermentation. The colostrum was normally consumed by the calves after the removal of the upper layer of the colostrum which contained the fungi.

The final composition of the preserved colostrum was equivalent to the composition of integral milk, except for total protein and ash, which was higher in the preserved colostrum.

It can be concluded that both methods was efficient in the preservation of colostrum, even during the warm season. The use of formaldehyde, even though more expensive, seems to be safer during the warm season.

1. INTRODUÇÃO

O colostro de vacas, do ponto de vista restrito, pode ser definido como mistura de secreções lácteas e constituintes séricos do sangue que se acumulam nas glândulas mamárias durante o período pré-parto (FOLEY E OTTERBY, 1978). Sua produção ocorre nos primeiros 2 a 10 dias após-parto (FRANDSEM, 1958, citado por STOTT et alii, 1981).

A função mais conhecida do colostro é a de fonte de imunização passiva do lactente em suas primeiras horas de vida. Este produto, apesar de não ter valor comercial, é rico e bem equilibrado em todos os nutrientes essenciais aos lactentes. As vacas boas produtoras de leite podem produzir, por parto, 40 kg de colostro excedente às primeiras mamadas pelos bezerros.

Nos países de clima temperado foi executado considerável número de trabalho experimental sobre o colostro fermentado naturalmente ou conservado com aditivos químicos à temperatura ambiente ou controlada. Dentre os aditivos estão

incluídos os ácidos orgânicos e formaldeído (CARLSON e MULLER, 1977).

As publicações brasileiras a respeito de armazenamento de colostro à temperatura ambiente são poucas.

Os objetivos deste trabalho foram os de se comparar e acompanhar a evolução do colostro, armazenado por 28 dias à temperatura ambiente, fermentado naturalmente e conservado com 0,1% de formaldeído, através dos parâmetros: pH e concentrações de sólidos totais, gordura, sólidos não gordurosos, proteína total, proteína verdadeira, nitrogênio não protéico e cinza. Adicionalmente, procurou-se detectar possíveis relações entre estes parâmetros com a temperatura ambiente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Colostro fresco de vaca holandesa preta e branca (Hpb): composição e características físicas

O colostro é um produto que varia mais que o leite integral (PARRISH *et alii*, 1948). Segundo FOLEY e OTTERBY (1978), a composição e as características físicas do colostro fresco variam com uma série de fatores, incluindo a individualidade, rebanho, ordem de lactação, dieta no período pré-parto, extensão de período seco, intervalo entre ordenhas e intensidade de esgotamento (FOLEY e OTTERBY, 1978).

Analisando as tabelas 1 e 2, nota-se que a composição e as características físicas do colostro tendem a aproximar-se das do leite integral, à medida em que as ordenhas vão se aproximando do final das 6 primeiras ordenhas pós-parto, correspondentes a 3 dias. Entre as tendências, observa-se que a densidade e as concentrações de sólidos totais, sólidos não gordurosos, proteína total, caseína, nitrogênio não pro-

Tabela 1. Características físicas e composição do colostro e do leite fresco e integrais.

Determinações		Número de ordenha do colostro						Colostro	Leite Integral
		1	2	3	4	5	6		
		Médias							
Densidade	(%)	1,055	1,037	1,034	1,032	1,032	1,030	1,037	1,032
pH	(%)	6,12	6,37	6,33	6,34	6,33	-	6,23	6,50
Sólidos totais	(%)	24,09	20,30	15,09	13,69	13,56	13,35	17,02	12,25
Gordura	(%)	6,84	7,38	4,49	4,19	4,28	4,14	5,41	4,33
Sólidos não gordurosos	(%)	17,84	12,20	9,50	4,95	9,39	9,21	11,28	8,8
Proteína total	(%)	13,18	9,13	5,54	4,25	3,94	3,89	7,48	3,33
Caseína	(%)	5,60	4,60	3,77	3,30	3,10	3,10	4,26	2,50
Albumina	(%)	0,9	1,1	0,9	0,7	0,4	0,4	0,7	0,5
Nitrogênio não proteico	(%)	0,117	0,063	0,062	0,040	0,046	0,030	0,061	0,02
Imuno-globulinas	(g/100ml)	6,028	4,150	1,670	0,890	0,356	0,260	3,215	0,9
Imuno-globulinas G	(g/100ml)	5,44	3,32	1,62	0,89	0,52	0,26	3,03	0,6
Lactose	(%)	3,16	4,04	4,31	4,63	4,85	4,70	4,02	4,93
Cinza	(%)	1,13	1,00	0,90	0,85	0,83	0,86	0,96	0,74
Ca	(%)	0,26	0,15	0,15	0,15	0,15	0,18	0,17	0,13
P	(%)	0,235	0,162	0,140	0,133	0,126	0,135	0,149	0,113
Mg	(%)	0,04	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
K	(%)	0,14	0,13	0,14	0,15	0,14	0,17	0,15	0,15
Na	(%)	0,07	0,05	0,05	0,05	0,05	0,07	0,06	0,04
Cl	(%)	0,12	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,07
Zn	(mg/100ml)	1,22	-	0,62	-	0,41	-	-	0,30
Mn	(mg/100ml)	0,02	-	0,01	-	0,01	-	-	0,004
Fe	(mg/100ml)	0,2[a]	-	-	-	-	-	-	0,05
Cu	(mg/100ml)	0,06[a]	-	-	-	-	-	-	0,01
Co	(mg/100ml)	0,05[a]	-	-	-	-	-	-	0,1

[a] Composto da 1ª à 4ª ordenha de colostro.

FONTE: OTTERBY e DUTTON (1974); POLZIN et alii (1974); NEWSTEAD (1976), AKERS et alii (1977), FOLEY et alii (1978); FOLEY e OTTERBY (1978); HODATE et alii (1978); MULLER e ELLINGER (1981) e STOTT et alii (1981).

Tabela 2. Composição vitamínica média do colostro e do leite frescos e integrais.

Vitaminas	Número de ordenha do colostro						Colostro	Leite integral
	1	2	3	4	5	6		
Carotenóides (mg/100ml)	26,40	17,80	11,50	9,65	7,75	5,70	13,62	3,00
Vitamina A (mg/100ml)	24,2	16,67	9,93	7,53	7,07	4,90	19,14	3,95
Vitamina D (UI/g gordura)	1,81-0,89[a]	-	-	-	-	-	-	0,41
Vitamina E (µg/g gordura)	84	76	56	44	31[b]	-	58,2	15
Tiamina (µg/100ml)	0,58	-	0,59	-	0,59	-	-	0,38
Riboflavina (µg/100ml)	4,83	2,71	1,85	1,80	1,76	1,73	2,45	1,47
Ácido nicotínico (µg/100ml)	0,74-0,97[a]	-	-	-	-	-	-	0,80
Ácido pantotênico (µg/100ml)	1,73	-	3,20	-	3,96	-	-	3,82
Biotina (µg/100ml)	1,0-2,7[a]	-	-	-	-	-	-	2,0
Cianocobalamina (µg/100ml)	4,9	-	2,5	-	2,4	-	-	0,6
Ácido fólico (µg/100ml)	0,8	-	0,2	-	0,1	-	-	0,2
Colina (mg/100ml)	0,70	0,34	0,23	0,19	0,16	0,15	0,30	0,13
Ácido ascórbico (mg/100ml)	2,5	-	2,3	-	2,0	-	-	2,2

[a] Médias das 3 primeiras ordenhas

[b] Composto da 5ª e 6ª ordenhas.

FONTE: VARGAS et alii (1977) e OTTERBY et alii (1977).

téico, imunoglobulinas, imunoglobulina G, cinza, fósforo, zinco, carotenóides, vitamina A, vitamina E, riboflavina, ácido fólico e colina decrescem para os valores normais do leite integral, enquanto que as concentrações de lactose e ácido pantotênico tendem a aumentar. As concentrações de gordura, cálcio, magnésio, potássio, sódio, cloro, manganês (tabela 1) tiamina e cianocobalamina (tabela 2), foram altas no colostro, e o pH foi menor no colostro que no leite integral. Por outro lado, as concentrações de albumina e ácido ascórbico do colostro são similares aos encontrados no leite integral.

A densidade decresceu de 1,055 na 1ª ordenha a 1,030 na 6ª ordenha, e a média geral foi de 1,037, enquanto que no 10º dia a densidade média do leite foi de 1,032.

Nas 6 primeiras ordenhas de colostro, os valores de pH variaram de 5,91 a 6,88, com média de 6,23. Sendo que os pH médios de verão foram significativamente menores do que a dos meses frios, provavelmente como resultado de uma menor quantidade de ácidos formados nos meses frios, devido ao efeito do ambiente ou da dieta.

CAUFIELD e RIDDELL (1936), citado por McINTYRE *et alii* (1952), relataram que o pH aumentou gradativamente desde a 1ª ordenha até o 15º dia após-parto, concordando com as observações de ENGEN e UND SCHLAG (1924) sobre acidez titulável, citados por McINTYRE *et alii* (1952). Entretanto, os dados da tabela 1 não comprovam tal tendência durante as pri-

meiras 6 ordenhas. A capacidade tampão do colostro foi maior do que a do leite, tendo atingido valor máximo a pH próximo de 5. Trabalhos de GARRETT e OVERMAN (1940) sugerem a possibilidade de a proteína e/ou fosfato de cálcio serem os principais agentes tamponantes.

A composição média de sólidos totais do colostro decresceu de 24,09% na 1ª ordenha a 13,35% na 6ª ordenha, e a média das 6 primeiras ordenhas foi de 17,02%. Entretanto, os valores extremos variaram de 13,35 a 27,42% (GARRETT e OVERMAN, 1940). No leite integral, a concentração foi de 12,25%. A concentração de sólidos totais decresceu rapidamente durante o período de transição de secreção do colostro a taxas similares às observadas com a densidade. Contudo, a correlação entre a concentração de sólidos totais e os valores de densidade pode ser afetada pela concentração de gordura. A fração sólidos totais do colostro consiste essencialmente de proteína, gordura, minerais, vitaminas (ROY, 1977, citado por OYENIYI e HUNTER, 1978), e carboidratos, como ocorre no leite.

As concentrações médias de gordura do colostro variaram de 6,84% na 1ª ordenha a 4,14% na 6ª ordenha, com média, das 6 primeiras ordenhas, de 5,41%, enquanto que a média do leite integral foi de 4,33%.

Os glóbulos de gordura do colostro, em comparação com os do leite, apresentaram maiores tamanhos e menor proporção de membranas (SHIMIZU *et alii*, 1979). Assim sendo, pode ocorrer uma estratificação superficial mais rápida no colostro do que no leite.

YAMADA e ITO (1979) e ZADRAZIL et alii (1977) constataram que a fração lipídeos neutros consiste, predominantemente, de triglicerídeos. Ocorreram também alguns esteróis, esterol-ésteres, 1,2-diglicerídeos, 1,3-diglicerídeos e ácidos graxos livres, enquanto que na fração polar predomina a fosfatidilcolina, além de concentrações menores de fosfatidil-etanolamina, esfingomielina e ceraminohexosídeos.

Os principais ácidos graxos do colostro, em ordem decrescente de concentrações, nos primeiros 5 dias após-parto, foram: oléico, palmítico, esteárico, mirístico, palmitoléico, caproico, linoléico, láurico, cáprico, linolênico, caprílico e caproléico (SANTOS et alii, 1976 e AISAWA etalii, 1979).

A variação média da concentração de sólidos não gordurosos foi de 17,84% na 1ª ordenha, e de 9,21% na 6ª ordenha, e a média das 6 primeiras ordenhas foi de 11,28%, enquanto que a média do leite foi de 8,80%.

Quantitativamente, o principal constituinte da fração sólidos não gordurosos foi a proteína, na qual a albumina e as globulinas compõem a maior porção (MOODY et alii, 1951).

As concentrações de proteína total do colostro decresceram de 13,18% na 1ª ordenha a 3,89% na 6ª ordenha, com média de 7,48%, enquanto que a média do leite integral foi de 3,33%.

Os principais constituintes da fração proteína

total são: caseína, imuno-globulinas, albumina e nitrogênio não protéico (PARRISH et alii, 1948 e HODATE et alii, 1978).

A maior causa do declínio do teor de proteína foram as reduções nas concentrações de imuno-globulinas (PARRISH et alii, 1948). Este declínio foi em torno de 84%, e de 16% em relação à concentração de proteína do colostro no momento do parto, respectivamente às 12 e 24 horas após - parto (OYENIYI e HUNTER, 1978), sendo que no momento do parto a concentração de imuno-globulina G foi equivalente a 64,5% da proteína total do colostro (HODATE et alii, 1978; OYENIYI e HUNTER, 1978 e STOTT et alii, 1981).

A concentração de lactose foi mais baixa no colostro do que no leite integral (OYENIYI e HUNTER, 1978), variando de 3,16% na 1ª ordenha a 4,70% na 6ª ordenha, com média das 6 primeiras ordenhas igual a 4,02%, e no leite integral a média foi de 4,93%. A variação da concentração de lactose no colostro foi inversamente proporcional aos valores de densidade e concentrações de proteína e cinza durante o período de transição (PARRISH et alii, 1950). Dessa forma, a concentração máxima de lactose ocorreu por volta de um mês após-parto (LARSON e KENDALL, 1957).

A concentração média de cinza decresceu de 1,13% na 1ª ordenha a 0,83% na 5ª ordenha, com valor médio das 6 primeiras ordenhas igual a 0,96%, enquanto que a média do leite integral foi de 0,74%.

Da tabela 1, depreende-se que a fração cinza

do colostro foi constituída por cálcio, fósforo, potássio, magnésio, cloro, sódio, zinco, cobalto, ferro, cobre e manganês, predominando cálcio, fósforo, potássio e cloro. O cloro é o ânion que mais determina a tonicidade do leite(OYENIYI e HUNTER, 1978).

Verifica-se, pela tabela 2, que as concentrações de vitaminas no colostro foram maiores do que no leite integral, com exceção dos ácidos nicotínicos e pantotênico, bem como de biotina.

As concentrações de vitamina A, de carotenóides e de riboflavina declinam rapidamente nas primeiras 6 ordenhas após-parto. Segundo SUTTON et alii (1947), as concentrações de carotenóides, vitamina A e riboflavina foram respectivamente, 10, 6 e 3,3 vezes maiores no colostro da primeira ordenha do que no leite integral. Aproximadamente 90 a 95% do total de carotenóides podem ser considerados como caroteno (PARRISH et alii, 1949).

As concentrações de colina (WAUGH et alii, 1947), e de cianobalamina (ANTHONY et alii, 1951), declinam gradualmente entre a 1ª e a 6ª ordenhas de colostro.

O valor energético do colostro, em energia bruta, obtido por DANIELS et alii (1977), é de 860 cal/g.

A absorção aparente do colostro por bezerros com idades entre 1 e 4 dias, sem ocorrência de diarréias, foi de 94% ± 3,60; 90% ± 6,94; 97% ± 1,27; 98 ± 1,60, 95% ± 2,91; 90% ± 8,65; e 57% ± 24,19, respectivamente para

matéria seca, proteína, extrato etéreo, carboidratos, cinza, vitamina A e carotenóides (PARRISH et alii, 1953).

A imunização sérica pode não ser a única forma de proteção aos bezerros lactentes, pois pode ocorrer uma proteção ao nível de luz intestinal contra microrganismos (REITER, 1978).

Neste contexto, o colostro contém componentes que podem ter ação antimicrobiana, que são os seguintes: imuno-glubulinas A e G_1, 2-deoxy-glucose, lisozima, properdina, conglutinina, complexo proteína/vitamina ligados por cianocobalamina, ácido linoléico, cáprico e caprílico (REITER, 1978), lactoferrina (REITER, 1978; MALMQUIST, 1979; e SUZUKI et alii 1979), fatores anti-tripsínico (ESPARZA e BROCK, 1979); e HONKANEN-BUZALKI e SANGHOLM, 1981) e ácido 6-carboxi-2,4-dihidroxipirimidina (WING, 1958; REITER, 1978; e SHIMAZAKI et alii, 1979). Ainda podem ser desenvolvidos no colostro outros fatores com ação anti-microbiana, tais como: ácido láctico, *Lactobacillus lactis*, *Streptococcus* sp, este produzindo peróxido, cujo hidrogênio se complexa com o sistema lactoperoxidase/tiocianato, que é bactericida (WING, 1958, e REITER, 1978).

2.2. Evolução do colostro de vaca holandesa preta e branca durante o armazenamento

KAESER e SUTTON (1948) utilizaram colostro ex-

cedente, dos primeiros 2 dias de aleitamento, alternadamente ou misturado com o leite integral. Essa medida evita a estocagem, mas requer uso imediato.

O armazenamento do colostro excedente pode ser feito através do congelamento, ou mesmo à temperatura ambiente, por meio de fermentação natural ou com a adição de substâncias conservadoras (FOLEY, 1978).

O congelamento previne efetivamente a degradação dos nutrientes durante o armazenamento, ocorrendo alterações não significativas no pH ou na acidez, gordura, sólidos totais, e nitrogênio não protéico (CARLSON e MULLER, 1977). Essas alterações provavelmente ocorreram no degelo por ação fermentativa (FOLEY e OTTERBY, 1978). Segundo DICKEY e FOOTE (1948), citados por FOLEY e OTTERBY (1978), em 6 meses de estocagem a -20,6°C não houve perda de vitamina A, e a redução de caroteno foi inferior a 6%. O congelamento, entretanto, implica em gastos adicionais.

O colostro pode ser armazenado economicamente à temperatura ambiente, com uma exigência mínima de manipulação (FOLEY, 1978; e STODDARD, 1979). Mesmo que seja fermentado naturalmente ou conservado, ocorrem alterações nas características físicas, e invariavelmente perdas de nutrientes. Estas alterações são dependentes sobretudo do tempo de armazenamento, temperatura e tipos de aditivos (FOLEY e OTTERBY, 1978).

Os conservantes tem sido utilizados particular

mente para o controle da fermentação em ambiente de temperatura elevada (STODDARD, 1979). As tabelas 3 (A e B) constam de uma lista de aditivos preservadores, juntamente com suas respectivas dosagens.

Uma das maneiras de se medir a produção de ácidos durante o desenvolvimento microbiano no colostro é através do decréscimo resultante em pH (BUSH et alii, 1980).

No colostro fermentado naturalmente, às temperaturas de 16 a 27°C, os valores iniciais de pH, de 5,7 a 6,6, decresceram a menos que 5, em 2 a 5 dias de armazenamento (WHITE et alii, 1974; MULLER e SYHRE, 1975; OTTERBY et alii, 1976; CARLSON e MULLER, 1977; DANIELS et alii, 1977; JENNY et alii, 1977; MULLER e SMALLCOMB, 1977; OTTERBY et alii, 1977; RINDSIG e BODOH, 1977; e RINDSIG et alii, 1977). Em condições similares, YU et alii (1976) verificaram redução para 4,7 em 6 dias de armazenamento, enquanto que, no trabalho de OTTERBY et alii (1976), à temperatura ambiente, foi reduzido para 4,5 já no primeiro dia de coleta.

A adição de colostro fresco em colostro fermentado aumenta pouco o pH, mas em um dia ele decresce aos valores anteriores (MULLER e SYHRE, 1975; YU et alii, 1976; e OTTERBY et alii, 1977).

Os menores valores de pH do colostro fermentado naturalmente ocorreram mais rápidamente entre 5 a 9 dias de armazenamento, a temperaturas maiores de 32, 37 e 39°C (MULLER e SYHRE, 1975; MULLER e SMALLCOMB, 1977; e RINDSIG et

Tabela 3A. Aditivos usados na conservação experimental de colostro armazenado à temperatura ambiente.

Aditivos	Concentrações	Referências
Acetado de sódio (s)	0,5% (p/v)	MULLER e SMALLCOMB (1977)
Ácido acético (l)	0,7% (p/p)	POLZIN *et alii* (1977)
	0,8% (v/v)	DANIELS *et alii* (1977)
Ácido benzóico	0,5% (p/v)	MULLER e SMALLCOMB (1977)
Ácido dicarboxílico (s)	1% (p/p)	FOLEY e OTTERBY (1979)
Ácido fórmico (l)	0,3% (p/p)	POLZIN *et alii* (1977)
	1%	MULLER e SYHRE (1975)
Ácido alfa-glucolactônico (AGL) (s)	0,5% (p/v)	MULLER e SMALLCOMB (1977)
AGL + benzoato de sódio (s)	0,5% (p/v)	MULLER e SMALLCOMB (1977)
AGL + propionato de sódio (s)	0,5% (p/v)	MULLER e SMALLCOMB (1977)
Ácido láctico	1%	MULLER e SYHRE (1975 e FOLEY e OTTERBY (1979)
Ácido propiônico (l)	1% (p/p)	MULLER *et alii* (1974); POLZIN *et alii* (1977); e RINDSIG e BODOH (1977)
	1% (p/v)	CARLSON e MULLER (1977)
	0,5; 1,0; 15,% (v/p)	RINDSIG *et alii* (1977)
	1%	MULLER e SYHRE (1975)
	1,5% (v/v)	OTTERBY *et alii* (1977)

(s) forma de apresentação sólida; (l) forma de apresentação líquida; (p) peso; e (v) volume.

Tabela 3B. Aditivos usados na conservação experimental de colostro armazenado a temperatura ambiente.

Aditivos	Concentrações	Referências
Álcool hexahídrico (s)	0,5% (p/v)	MULLER e SMALLCOMB (1977)
Benzilpenicilina de sódio (s)	50.000 UI/l	GARCIA et alii (1977)
Benzoato de sódio (s)	0,5% (p/v)	MULLER e SMALLCOMB (1977)
Clorotetraciclina (s)	0,01% e 0,035% (p/v)	DREVJANY et alii (1975) citados por FOLEY e OTTERBY (1978)
Formaldeído (l)	0,01; 0,05; 0,1; 0,5; e 1,0%(p/v)	RINDSIG et alii (1977)
	0,25%	MULLER e SYHRE (1975)
	0,05% (p/v)	CARLSON e MULLER (1977) e RINDSIG e BODOH (1977)
	0,1% (p/v)	MULLER et alii (1974)
Formiato de sódio (s)	0,5% (p/v)	MULLER e SMALLCOMB (1977)
2,4-hexadienato de sódio	0,1 e 0,3% (p/v)	DREVJANY et alii (1975) citados por FOLEY e OTTERBY (1978)
Penicilina + dihidrostreptomicina (l)	100.000 a 200.000 UI/l	DREVJANY et alii (1975) citados por FOLEY e OTTERBY (1978)
Peróxido de hidrogênio (s)	0,05; 0,01; 0,02 e 0,05% (p/v)	DREVJANY et alii (1975) citados por FOLEY e OTTERBY (1978)
Propionato de sódio (s)	0,5% (p/v)	MULLER e SMALLCOMB (1977)

(s) forma de apresentação sólida; (l) forma de apresentação líquida; (p) peso; e (v) volume.

alii, 1977). À temperatura de 21°C, segundo RINDSIG et alii, (1977), o pH decresceu linearmente, atingindo valor mínimo aos 28 dias, enquanto que MULLER e SYHRE (1975) verificaram o menor valor já no 2º dia, permanecendo constante até o 23º dia de armazenamento. Por outro lado, às temperaturas de 32, 37 e 39°C, os valores de pH tenderam a subir entre 5 e 14 dias de armazenamento, após terem atingido os valores mínimos de 3,5 a 3,7 (MULLER e SYHRE, 1975; MULLER e SMALLCOMB, 1977; e RINDSIG et alii, 1977). A elevação do pH a partir do mínimo é mais intensa a 37°C do que a 21°C (RINDSIG et alii, 1977).

A 37°C, o pH final é de 3,78 a 4,4, enquanto que de 12 a 21°C o pH é de 4,15 a 4,8, do 21º ao 28º dia de armazenamento (REUTER e SMITH, 1977; e RINDSIG et alii, 1977).

Os valores de pH foram mais estáveis a 21°C do que a 32, 37 e 39°C (MULLER e SYHRE, 1975; MULLER e SMALLCOMB 1977; REUTER e SMITH, 1977; e RINDSIG et alii, 1977).

Autores como OTTERBY e DUTTON (1974), POLZIN et alii (1974), THOMPSON e MARTH (1974), WHITE et alii (1974), MULLER et alii (1975), RINDSIG e JANECKE (1975), OTTERBY et alii (1976), RINDSIG (1976), CARLSON e MULLER (1977), JENNY et alii (1977), OTTERBY et alii (1977) e POLZIN et alii (1977), comentam que os baixos valores de pH, de aproximadamente 4 a 5, foram mantidos durante 21 a 28 dias de armazenamento. A probabilidade de ser mantido um pH mínimo foi inversamente proporcional à concentração de proteína, quando se compararam os colostros ordenhados no 1º e 2º dias após-parto (REUTER e SMITH, 1977).

No final do período de armazenamento experimental, entre 21 e 28 dias, a 12 e 39°C, o pH de colostro fermentado naturalmente variou de 3,78 a 5,60 (MULLER e SYHRE, 1975; MULLER e SMALLCOMB, 1977; POLZIN et alii, 1977; REUTER e SMITH, 1977; e RINDSIG et alii, 1977), com média de 4,5 (FOLEY e OTTERBY, 1978). Conceitualmente, o pH e o teor de nitrogênio não protéico são dependentes do tempo de fermentação do colostro e da temperatura (OTTERBY e DUTTON, 1974; MULLER e SYHRE, 1975; RINDSIG e JANEKE, 1975; e JENNY et alii, 1977).

O colostro conservado com 0,1% de formaldeído, à temperatura de 21 ou 32°C, tendeu a manter constante os valores de pH, inicialmente de 5,40 a 6,19, a aproximadamente 5, durante 19 e 28 dias de armazenamento (MULLER e SYHRE, 1975; e RINDSIG et alii, 1977). Entretanto, entre o 4º e 7º dia de armazenamento ocorreu uma redução significativa ($P < 0,05$) dos valores de pH dos colostros tratados com 0,01%, 0,05% e 0,10% de formaldeído a 21°C (RINDSIG et alii, 1977).

Nos colostros tratados com 0,1% de formaldeído, e armazenados às temperaturas de 22 a 36°C, os valores de pH decresceram lentamente de 6,4 a aproximadamente 5,6, em 10 dias. Em seguida, a taxa de decréscimo foi maior, passando a 4,7 no 17º dia. Daí em diante, a taxa de decréscimo foi menor, atingindo o valor de 4,3 no 24º dia (BUSH et alii, 1980).

No colostro conservado com 0,1% de formaldeído a 37°C, os valores de pH tenderam a se manter constantes,

com o detalhe de que entre os dias zero e 4 ocorreu uma redução significativa ($P < 0,05$) de 6,19 a 4,5, e o pH final foi de 4,77 (RINDSIG et alii, 1977).

Os colostros tratados com 0,1% de formaldeído, armazenados em recipientes hermeticamente fechados à temperatura de 22 a 24°C e por 24 dias, apresentaram valor de pH inicial de 6,4 que decresceu lenta e continuamente a 5,6 (BUSH et alii, 1980). Esta manutenção dos maiores valores de pH ocorreu porque os recipientes selados preveniram a volatilização dos vapores de formaldeído, mantendo a concentração bacteriostática efetiva (BUSH et alii, 1980).

O tratamento do colostro com formaldeído geralmente tem resultado em menores taxas de declínio de pH em relação ao colostro fermentado naturalmente e o colostro conservado com os ácidos benzóico, delta glucolactônico, fórmico, láctico e propiônico, ou com benzoato, propionato, formiato, e acetato de sódio, ou álcool hexahídrico (MULLER e SYHRE, 1975; CARLSON e MULLER, 1977; MULLER e SMALLCOMB, 1977; RINDSIG e BODOH, 1977; e RINDSIG et alii, 1977).

Os conservantes ácidos adicionados ao colostro determinam desde uma maior taxa de redução do pH a até valores próximos do colostro fermentado naturalmente, e tendem a manter baixos os valores durante o período de armazenamento (MULLER e SYHRE, 1975; CARLSON e MULLER, 1977; DANIELS et alii, 1977; OTTERBY et alii, 1977; POLZIN et alii, 1977; RINDSIG e BODOH, 1977; e RINDSIG et alii, 1977). Os menores valo

res de pH ocorreram com uso de ácido propiônico, mais a 37°C do que a 21°C (RINDSIG et alii, 1977).

O uso de 0,5% (p/v) de aditivos sólidos baixaram o pH, resultando em padrões de evolução dos valores semelhantes aos do colostro fermentado naturalmente (MULLER e SMALLCOMB, 1977). Dos conservantes sólidos usados em testes de laboratório, somente o benzoato de sódio e o ácido benzóico preveniram o aumento do pH do colostro por mais de 14 dias de armazenamento (MULLER e SMALLCOMB, 1977).

Nos colostros obtidos de 6 ordenhas, com aditivos conservantes e armazenados à temperatura ambiente, o valor médio de pH do colostro fermentado naturalmente foi de 4,5, com mínimo de 4,1 e máximo de 4,8; no colostro tratado com ácidos fórmico ou acético ou propiônico, a média foi de 4,4, com mínimo de 4,1 e máximo de 4,8; nos tratados com formaldeído, a média foi de 4,8, com mínimo de 4,4 e máximo de 5,4; nos tratados com cultura de bactérias produtoras de ácido láctico ou *Streptococcus lactis*, ou *Lactobacillus bulgaricus* mais *Streptococcus thermophilus*, ou *Lactobacillus acidophilus*, a média foi de 4,2, com mínimo de 3,3 e máximo de 4,8 (FOLEY e OTTERBY, 1978).

As concentrações de sólidos totais do colostro armazenado por períodos de 7 a 35 dias, com ou sem conservantes, ou cultura de soro de leite, às temperaturas de 12 a 37°C, decresceram com o tempo de armazenamento de 17,7%± 1,8 a 15,3%±1,3, em média, possibilitando um nível de preserva-

ção média de 86% ± 7, com mínimo de 72% e máximo de 96% (OTTERBY e DUTTON, 1974; OTTERBY et alii, 1976; YU et alii, 1976; CARLSON e MULLER, 1977; MULLER e SMALLCOMB, 1977; OTTERBY et alii, 1977; RINDSIG et alii, 1977; e FOLEY et alii, 1978). Em condições similares, com o uso de 1,0% de ácido propiônico (CARLSON e MULLER, 1977), e de 0,5% de benzoato de sódio e 0,5% de formiato de sódio (MULLER e SMALLCOMB, 1977), praticamente não houve perdas. As taxas de conservação variaram de 97 a 99%.

O colostro fermentado naturalmente por 24 ± 8 dias, entre 10 a 37°C, apresentou concentrações médias iniciais de 17,8% ± 1,6, com mínima de 15,3%, máxima de 20,06%, e final de 14,4% ± 0,9, com mínima de 12,8% e máxima de 16%. A taxa de preservação média foi de 82% ± 7, com mínima de 72% e máxima de 93% (OTTERBY e DUTTON, 1974; OTTERBY et alii, 1976; YU et alii, 1976; CARLSON e MULLER, 1977; MULLER e SMALLCOMB, 1977; OTTERBY et alii, 1977; RINDSIG et alii, 1977 e FOLEY et alii, 1978). Colostro fermentado naturalmente por 28 dias, a 21°C, ficou com uma taxa de conservação de 72%, enquanto que a 37°C foi de 79%; no colostro com 0,1% de formaldeído a 21°C, foi de 76%, e a 37°C foi de 77% (RINDSIG et alii, 1977). As taxas de conservação de sólidos totais tendem a ser maiores a temperaturas mais altas (YU et alii, 1976; CARLSON e MULLER, 1977; e RINDSIG et alii, 1977). No colostro fermentado naturalmente, o coeficiente de correlação entre a concentração inicial de sólidos totais e a taxa de conservação foi de -0,76

(OTTERBY e DUTTON, 1974; OTTERBY et alii, 1976; YU et alii, 1976; CARLSON e MULLER, 1977; MULLER e SMALLCOMB, 1977; OTTERBY et alii, 1977; RINDSIG et alii, 1977 e FOLEY et alii, 1978).

A 37ºC, as reduções das concentrações de sólidos totais foram similares entre os colostros fermentados e os tratados com 0,01%, 0,05% e 0,1% de formaldeído, e 0,5%, 1,0% e 1,5% de ácido propiônico (POLZIN et alii, 1977; e RINDSIG et alii, 1977). A 21ºC estas reduções foram menores nos colostros com 0,05% de formaldeído ou 0,5%, 1,0% e 1,5% de ácido propiônico, do que nos colostros fermentados naturalmente ou com adições de 0,01% ou 0,1% de formaldeído (POLZIN et alii, 1977; e RINDSIG et alii, 1977), o que foi similar aos resultados de YU et alii (1976), onde os teores de sólidos totais reduziram-se significativamente com o tempo de fermentação natural.

Segundo YU et alii (1976), as concentrações de sólidos totais, em colostro fermentado naturalmente, de 16 a 24ºC, não se alteraram entre os dias 4 e 7, e entre 8 e 35 de armazenamento. Um leve aumento ocorrido entre os dias 3 e 6 pode ter sido devido às retiradas de porções para fornecimento, pois provavelmente houve precipitações da proteína nos primeiros 4 dias, devido à acidez do meio. Complementarmente, os decréscimos nas concentrações de sólidos totais estão correlacionados com os decréscimos de proteína, gordura, e provavelmente com lactose, por causa da fermentação microbiana. Por isto, os declínios foram mais rápidos no colostro fermentado

naturalmente do que nos tratados com formaldeído ou ácido propiônico (CARLSON e MULLER, 1977). No decorrer da fermentação, as obtenções de amostras representativas vão se tornando mais difíceis por causa da formação de coágulos e separação entre sólidos e soro (OTTERBY et alii, 1977).

No colostro fermentado naturalmente, à temperatura ambiente, as concentrações de sólidos totais parecem decrescer linearmente do dia 4 ao 14 e do 14 ao 24 (OTTERBY et alii, 1976).

Segundo POLZIN et alii (1977), o ácido propiônico mantém melhor a concentração do colostro a altas temperaturas do que a fermentação natural. Entretanto, as performances dos bezerros não foram diferentes ($P > 0,05$).

Nos colostros fermentados naturalmente ou tratados com formaldeído, benzoato de sódio, propionato de sódio, formiato de sódio, acetato de sódio, ácido benzóico, ácido delta glucolactônico, ou álcool hexahídrico, armazenado por 7 a 35 dias, à temperatura ambiente ou de 16 a 37°C, as concentrações de gordura variaram de 4,8% ± 0,6 a 4,3% ± 0,5, sendo que a taxa de conservação foi de 90% ± 5, e os decréscimos e diferenças entre tratamentos foram não significativas (SEIDEL e SHELLENBERG, 1975; YU et alii, 1976; CARLSON e MULLER, 1977; MULLER e SMALLCOMB, 1977; e FOLEY et alii, 1978). Considerando-se apenas o colostro fermentado naturalmente, a concentração inicial foi de 5,2%, e a final de 4,6%, com uma taxa de conservação de 88% ± 7 (SEIDEL e SHELLENBERG 1975;

YU et alii, 1976; CARLSON e MULLER, 1977; MULLER e SMALLCOMB, 1977; e FOLEY et alii, 1978).

Por outro lado, entre 16 a 37ºC, e em 20 dias de armazenamento, os teores de gordura decresceram mais rapidamente nos colostros fermentados naturalmente e o conservado com 0,5% de formaldeído, do que o conservado com 1,0% de ácido propiônico; e, no 20º dia de armazenamento, o colostro fermentado naturalmente e o tratado com formaldeído tiveram menores teores ($P < 0,05$) de gordura do que o tratado com ácido propiônico, cujas respectivas taxas de conservação de gordura foram de 81, 84 e 96% (CARLSON e MULLER, 1977). Contrariamente, RINDSIG e BODOH (1977) relataram que o colostro tratado com 1,0% (p/p) de ácido propiônico continha menores teores de gordura do que o fermentado naturalmente ou tratado com 0,135% (p/v) de formaldeído, com temperatura ambiente variando de 2 a 24ºC.

E, segundo FOLEY et alii (1978), as variações nas concentrações de gordura provavelmente refletiram mais os procedimentos de manuseio do que de degradação fermentativa.

A concentração média de sólidos não gordurosos, no 3º dia de ordenha de colostro, correspondeu a aproximadamente 63% das ordenhas do 1º dia (GARRETT e OVERMAN, 1940; e PARRISH et alii, 1950). A partir dos dados de YU et alii (1976), verificou-se que em 3 dias de coleta e armazenamento, sem uso de preservativo, correspondendo a 6 ordenhas, entre 16 e 24ºC, ocorreu uma redução de 25% de sólidos não gorduro-

sos, provavelmente em função das menores concentrações no 3º dia de ordenha. A média inicial de sólidos não gordurosos (dados de YU et alii, 1976) foi de 12,55%, de 10,51% no 7º dia, e de 9,44% no 35º dia, correspondendo a 84 e 75% de conservação em relação ao teor médio inicial de 12,55%.

Segundo MULLER e SMALLCOMB (1977), no colostro fermentado naturalmente por 21 dias, a 32ºC, a concentração de sólidos não gordurosos inicial foi de 10,7%, e a final de 10,1%, equivalendo a uma conservação de 94% em relação à inicial.

Segundo SWANNACK (1972), citado por OTTERBY et alii (1977), a concentração de sólidos não gordurosos decresceu no colostro armazenado por 25 dias sem preservativo.

Em colostro fermentado naturalmente por 21 a 28 dias, à temperatura ambiente ou entre 20 a 30ºC, não ocorreram perdas significativas de proteína total, pois a concentração no final do período correspondeu de 91,0 a 100,5% da concentração inicial (OTTERBY e DUTTON, 1974; OTTERBY et alii, 1976; MULLER e SMALLCOMB, 1977 e OTTERBY et alii, 1977). Por outro lado, nos trabalhos de WHITE et alii (1974), SEIDEL e SHELLENBERG (1975), YU et alii (1976), CARLSON e MULLER (1977) e RINDSIG et alii (1977), durante o armazenamento de colostro fermentado naturalmente, entre 20 a 35 dias, à temperatura ambiente e de 16 a 37ºC, a taxa média de conservação da proteína total foi de 76%.

As concentrações de proteína total não se alte

raram durante os períodos de 4 a 7 e de 8 a 35 dias, nos colostros fermentados naturalmente e armazenados por 20 dias entre 16 a 24ºC. Apesar disto, as perdas aumentaram com os dias de armazenamento, reduzindo significativamente as concentrações de proteína total (YU et alii, 1976). Em colostro armazenado às temperaturas de 16 a 37ºC, fermentado naturalmente, ou com adição de 0,05% de formaldeído ou 1,0% de ácido propiônico, nos primeiros 15 dias as concentrações de proteína total foram similares, mas no 20º dia o colostro tratado com ácido propiônico continha menos proteína total do que nos outros dois tratamentos (CARLSON e MULLER, 1977).

O decréscimo na concentração de proteína total foi maior para o colostro fermentado naturalmente do que para o tratado com 0,01% ou 0,05% ou 0,10% de formaldeído, ou com 0,5%, 1,0% ou 1,5% de ácido propiônico a 37ºC. O decréscimo foi significativamente menor para os colostros tratados com 0,1% de formaldeído e 1,5% de ácido propiônico a 21ºC, e para as 3 concentrações de formaldeído, 1,0% e 1,5% de ácido propiônico, a 37ºC, do que para os outros tratamentos. Sendo que, a 21ºC, as adições de 0,1% de formaldeído e 1,5% de ácido propiônico praticamente preveniram as perdas (RINDSIG et alii, 1977).

Os decréscimos nas concentrações de proteína total, nos primeiros 3 dias, podem ser atribuídos às adições de colostros menos concentrados, e o leve aumento durante os 3 dias seguintes pode ser devido às retiradas para fornecimen-

to aos bezerros, por causa da precipitação da proteína nos primeiros 4 dias de armazenamento (YU et alii. 1976). Poderia, ainda, ter sido reduzido devido ao metabolismo microbiano durante a fermentação (CARLSON e MULLER, 1977), principalmente pela volatilização de nitrogênio amoniacal (BUSH et et alii, 1981). Na Tabela 4 estão apresentadas as concentrações de proteína total do colostro fermentado naturalmente.

Tabela 4. Concentrações de Proteína Total (PT) no colostro fermentado naturalmente.

Dias após início de armazenamento	Proteína Total (%)	
	A(1)	B(2)
1	10,5	10,59
2	-	7,80
3	-	6,78
4	6,1	6,35
5	-	6,30
6	-	6,45
7	-	6,47
14	6,1	-
8 a 35	-	6,52
24	6,1	-

(1) Concentrações de proteína total dos dias 4, 14 e 21, referentes a 6 ordenhas de cada parto.

(2) Nos dias 1 a 3 foram adicionados colostros de 6 ordenhas de cada vaca.

FONTES: A= OTTERBY et alii (1976); B= YU et alii (1976).

Os teores de proteína verdadeira decresceram sensívelmente de 10,3 a 6,0% durante os primeiros 3 a 4 dias de armazenamento à temperatura ambiente, ou de 16 a 24ºC. Entretanto, as adições de colostro fresco, menos concentrado, nos dias sucessivos mascararam os prováveis efeitos da fermentação natural (OTTERBY et alii, 1976 e YU et alii, 1976). Entre 4 a 7, e entre 8 a 35 dias, as concentrações não se alteraram significativamente (YU et alii, 1976), bem como entre 4 a 14 dias (OTTERBY et alii, 1976).

As concentrações médias de proteína verdadeira nos primeiros 3 dias foi de 7,99%, no 7º dia de 6,01%, e no 35º dia de 5,91%. As taxas de conservação foram, respectivamente, de 75 e 74% em relação à média dos primeiros 3 dias (YU et alii, 1976). No 4º dia, porém, a concentração de proteína verdadeira foi de 5,7%, e no 24º dia foi de 5,5%. Nesse período ocorreu uma taxa de conservação de 96% (OTTERBY et alii, 1976).

O leve aumento ocorrido entre o 6º e 7º dia de armazenamento pode ser devido às retiradas para fornecimento, em função da provável precipitação da proteína verdadeira. De qualquer forma, o teor de proteína verdadeira foi reduzido significativamente com o decorrer do tempo de armazenamento (YU et alii, 1976).

O armazenamento de colostro com 0,1% (v/v) de formaldeído a 20 a 26ºC, em recipiente apenas coberto e outro hermeticamente fechado, exibiu diferenças significativas na

concentração de proteína verdadeira no 17º dia, respectivamente com 90 e 84% de nitrogênio protéico em relação ao nitrogênio da proteína total inicial. No 24º dia estas concentrações reduziram-se para 87 e 79%, mostrando uma degradação maior no tratamento hermeticamente fechado (BUSH et alii, 1981). Similarmente, SEIDEL e SHELLENBERGER (1975) e RINDSIG et alii (1977) constataram a ocorrência de variações na degradação de proteína com o decorrer do tempo de armazenamento, muito embora anteriormente OTTERBY e DUTTON (1974) não tenham observado ocorrência de perdas de proteína verdadeira.

Em geral, as adições de formaldeído ou ácido propiônico tem reduzido a degradação de proteína em relação ao colostro fermentado naturalmente (MULLER e SYHRE, 1975; CARLSON e MULLER, 1977; e RINDSIG et alii, 1977).

As concentrações de caseína e de proteína do soro decresceram de forma semelhante com o decorrer do tempo, e refletiram em mudanças na concentração de nitrogênio protéico (RINDSIG et alii, 1977 e FOLEY et alii, 1978).

As concentrações de nitrogênio não protéico (NNP), como expressão de nitrogênio não precipitável em ácido tricloroacético, aumentou com o decorrer do tempo e aumento de temperatura (MULLER e SYHRE, 1975). Aproximadamente 37% do nitrogênio protéico foi convertido em NNP após 28 dias de armazenamento (OTTERBY et alii, 1977).

O colostro fermentado naturalmente, armazenados por 7 a 35 dias à temperatura ambiente, ou de 16 a 37ºC,

apresentou concentrações de NNP de 0,039 a 0,37% (MULLER et alii, 1975; OTTERBY et alii, 1976; RINDISIG, 1976; YU et alii, 1976; CARLSON e MULLER, 1977; JENNY et alii, 1977; MULLER e SMALLCOMB, 1977; OTTERBY et alii, 1977; POLZIN et alii, 1977; e FOLEY et alii, 1978), sem correlação entre período de armazenamento e concentração de NNP. Os colostros conservados com 0,05% de formaldeído, armazenado por 20 dias à temperatura de 16 a 37°C, apresentou concentração de 0,120% de NNP (CARLSON e MULLER, 1977). Os colostros conservados com ácido propiônico, armazenados por 21 ou 28 dias à temperatura ambiente, ou de 16 a 37°C, apresentaram concentrações variáveis de NNP de 0,076%, 0,093% e 0,124%, conforme POLZIN et alii (1977), CARLSON e MULLER (1977) e OTTERBY et alii (1977), respectivamente.

As taxas de aumento da concentração de NNP foram altas nos primeiros 3 dias e nos dias 34 e 35 de armazenamento. Este último aumento indicou instabilidade de fermentação, ainda que os valores de pH e acidez pareçam sugerir que a fermentação já tinha sido completada (YU et alii, 1976).

A concentração de NNP aumentou com o decorrer do tempo, de 0,05% no dia 1º a até 0,165% no 35º dia, em colostro fermentado naturalmente (YU et alii, 1976 e CARLSON e MULLER, 1977). O colostro conservado com formaldeído aumentou de 0,046% no 1º dia a 0,120% no 20º dia de armazenamento (CARLSON e MULLER, 1977). O colostro conservado com ácido propiônico aumentou de 0,05% a 0,045% no 1º dia a 0,093% a

0,124% no 20º ou 28º dia, respectivamente (CARLSON e MULLER, 1977 e OTTERBY et alii, 1977).

Os colostros fermentados naturalmente apresentaram maiores aumentos e maiores concentrações de NNP que os colostros tratados com formaldeído ou com ácido propiônico (CARLSON e MULLER, 1977). O colostro conservado com 0,1% de formaldeído manteve o NNP a aproximadamente 10% do nitrogênio total (BUSH et alii, 1981). O nitrogênio amoniacal representou menos que 10% do NNP, e aumentou com o decorrer do tempo (OTTERBY et alii, 1977).

O armazenamento de colostro à temperatura ambiente elevada resultou em degradação protéica (POLZIN et alii, 1977).

Segundo BUSH et alii (1981), nos colostros tratados com ou formaldeído a 1% (v/v), ou *Streptococcus lactis*, ou cultura de yogurt composto de *Streptococcus thermophilus* mais *Lactobacillus bulgaricus*, a quantidade de amônia livre foi menor que 0,1 mg/ml de colostro. O colostro conservado com formaldeído manteve este nível por 24 dias às temperaturas de 20 a 26ºC, o mesmo não ocorrendo para os colostros tratados com culturas de *Streptococcus lactis* ou cultura de yogurt. Apenas o tratamento com formaldeído permitiu leve aumento do nitrogênio alfa-amino não precipitável em ácido tricloroacético, e inibiu a produção de amônia. Parece que o formaldeído preserva melhor a qualidade e quantidade de amino-ácidos do colostro.

A concentração de NNP do colostro armazenado à temperatura ambiente tem sido referida como índice negativo da fermentação (YU et alii, 1976 e CARLSON e MULLER, 1977).

Segundo WINTER et alii (1964, citados por BUSH et alii (1981), ácido tricloroacético não precipita as proteínas tão completamente como o ácido tungstênico.

Segundo BUSH et alii (1981), a maior parte do nitrogênio não precipitável em ácido tricloroacético ocorre como amino - ácidos ou peptídeos, os quais são determinados como nitrogênio alfa-amino. As concentrações de nitrogênio alfa-amino livre e total aumentaram durante o armazenamento. Tais acúmulos correspondem diretamente às quantidades da fração usualmente denominada "nitrogênio não protéico". O nitrogênio não precipitável em ácido tricloroacético pode não ser considerado como NNP, porque em nutrição de ruminantes este termo usualmente se refere a compostos nitrogenados monoaminados, tais como uréia e amônia. Seria também inadequado considerar o NNP usual, isto é o nitrogênio não precipitável em ácido tricloroacético, como um índice negativo da fermentação. As frações proteína verdadeira e nitrogênio não precipitável em ácido tricloroacético do colostro podem fornecer quantidades satisfatórias de amino-ácidos para a nutrição de bezerros lactentes.

Os teores de cinza no colostro fermentado naturalmente decresceram sensivelmente, de 0,93% a 0,78%, durante os primeiros 3 dias de armazenamento, provavelmente por causa

da superposição de colostro menos concentrado dos dias sucessivos de produção. Do 8º ao 35º dia de armazenamento ocorreu um leve aumento, de 0,79 a 0,85%, o qual pode ser devido às retiradas de colostro mal homogeneizado para fornecimento a bezerros (YU et alii, 1976).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Local e época

A parte de campo do presente trabalho foi desenvolvida na "Fazenda Atibainha", município de Itatiba, Estado de São Paulo, no período de 13 de agosto de 1979 a 1º de janeiro de 1980.

O clima da região caracteriza-se, segundo a classificação de Koeppem, como Cfa - Bcw (SETZER, 1966).

A referida fazenda desenvolvia atividades como pecuária de leite e de corte, produção de cereais e hortaliças. O sistema de produção leiteira apresentava uma das melhores eficiências do Estado de São Paulo, com animais da raça Holandesa preta e branca, com grau de sangue puro de origem e puro por cruzamento, todos de alta produtividade.

3.2. Delineamento experimental

Seguiu-se o delineamento experimental inteiramente casualizado (GOMES, 1973; e KALIL, 1977), com os seguintes tratamentos:

T_1 = colostro fermentado naturalmente, e

T_2 = colostro conservado com 0,1% de formaldeído.

Cada parcela experimental, constituída pelo colostro de uma única vaca, foi destinada ao tratamento previamente sorteado, perfazendo um total de 8 repetições no tratamento 1, e 7 repetições no tratamento 2.

Usou-se a análise de variância e o teste F para interpretação dos resultados (EUCLIDES e SILVA, 1979), o teste t para correlações entre os parâmetros, e o teste de Tukey, para comparações dos contrastes entre médias dos tratamentos, segundo GOMES (1973).

A análise de variância, o teste F, as médias, e as correlações foram obtidas através do método de EUCLIDES e SILVA (1979), processada em computador eletrônico IBM, modelo 370.

3.3. Manejo

As ordenhas para obtenção do colostro foram efetuadas às 8:00 e 18:00 horas. O colostro foi acumulado em

um mesmo vasilhame plástico, boca larga com tampa, capacidade de 60 litros, identificado e mantido em ambiente ventilado e sombreado.

Cuidados dispensados aos colostros:

1 - medição do volume de cada ordenha,

2 - designação, por sorteio, a um dos tratamentos,

3 - adição lenta, sob agitação constante, de 2,7 ml de formaldeído por litro de colostro, correspondendo a 0,1% de formaldeído, no caso do tratamento T_2,

4 - duas homogeneizações diárias, às 8:00 e 14:00 ou 18:00 horas, durante todo o período de armazenamento,

5 - retirada de amostra de 0,75 litros do colostro armazenado, nos 1º, 2º, 3º, 7º, 14º, 21º e 28º dias após a primeira ordenha, e colocação em vidro âmbar com tampa, o qual foi congelado, transportado em caixa de isopor contendo gelo, e conservado em congelador até a análise, conforme CARLSON e MULLER (1977) e OYENIYI e HUNTER (1978),

6 - retiradas de colostro para aleitamento, a partir do 8º dia da primeira ordenha.

As temperaturas máximas e mínimas do ambiente em que o colostro foi conservado foram tomadas diariamente durante o período experimental.

3.4. Determinações

As determinações do colostro foram procedidas

no laboratório de Bromatologia do Departamento de Zootecnia e no laboratório de Tecnologia de Leite do Departamento de Tecnologia Rural da Escola Sup.de Agric."Luiz de Queiroz" - USP.

3.4.1. Preparo das amostras:

1 - descongelamento, segundo a ordem cronológica de amostragem, empregando-se agitador horizontal, à temperatura ambiente,

2 - homogeneização em liquidificador, por cerca de 3 minutos, seguido por descanso, dentro de caixas de isopor, durante cerca de 2 horas, para que ocorresse redução das bolhas de ar,

3 - retiradas de alíquotas das amostras, a 5ºC, para as diversas determinações, exceto para gordura. Neste último caso, a retirada de alíquota foi a 25ºC.

3.4.2. Determinações:

1 - pH: determinou-se o pH de cada amostra através do pH-metro com precisão de 0,1 pH.

2 - Nitrogênio não protéico (NNP): determinou-se a concentração de NNP através do método de HARWALKAR e VREEMAN(1978). Padronizando a temperatura de 25ºC e pH de 4,6 com HCl 1,0 N quando necessário, seguido de centrifugação e tomada de alíquota do sobrenadante, e nova precipitação com ácido tricloroacético (ATC) a 50%, deixou-se em descanso por 8 horas; seguindo-se nova centrifugação e tomada de

alíquota do sobrenadante e adição de ATC 50%; novo repouso por 8 horas, centrifugação, retirada de alíquota do sobrenadante para determinação de NNP, conforme descrito no A.O.A.C. (1975).

3 - Proteína total (PT): a concentração de nitrogênio total foi determinada através de Micro-Kjeldahl, conforme descrito no A.O.A.C. (1975). A PT foi obtida multiplicando-se a concentração de nitrogênio total pelo fator 6,38.

4 - Proteína verdadeira (Pv): obteve-se pela diferença entre PT e NNP x 6,38 (Pv = PT - NNP x 6,38), conforme HARWALKAR e VREEMAN (1978).

5 - Sólidos totais (ST): a concentração de ST foi determinada pelo método de Mojonnier, conforme descrito no A.O.A.C. (1975). Promoveu-se a evaporação da água, em banho de areia, e em estufa a vácuo até peso constante.

6 - Gordura (G): para a determinação do teor de gordura, usou-se o método de Babcock, com base na publicação de MOODY et alii (1951), com alíquotas de 17,6 ml a 25ºC.

7 - Sólidos não gordurosos (SNG): a concentração de SNG foi estimada, subtraindo-se de sólidos totais o teor de gordura, conforme GARRETT e OVERMAN (1940), PARRISH et alii (1950), YU et alii (1976), e MULLER e SMALLCOMB (1977).

8 - Cinza: a concentração de cinza foi determinada através do método padrão, conforme descrito no A.O.A.C. (1975).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de colostro, por ordenha, acha-se na tabela 5. O total médio de sobra por vaca após fornecimento ao bezerro, foi de 63,03 ± 20,19 kg; a sobra mínima foi de 39 kg, e a máxima foi de 120 kg.

A temperatura do local de armazenamento do colostro foi anotada diariamente (tabela 6), tendo a média geral sido de 21,2°C, com mínima de 10°C e máxima de 31°C.

No mês de dezembro observou-se o desenvolvimento de estrutura semelhante a fungo no colostro, em ambos os tratamentos, após aproximadamente 22 dias de armazenamento.

4.1. Acidez e componentes do colostro

Os valores médios e desvio padrão de pH, e das concentrações de ST, G, SNG, PT, Pv, NNP e cinza, que foram os parâmetros estudados nos 2 tratamentos, com coletas de amostras

Tabela 5. Sobra de colostro por ordenha[a] (kg).

Vacas	Número da ordenha														Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
A[b]	9	5	8	6	10	7	9	8							62
B[b]	9	8	16	8	12	8									61
C[b]	5	7	6	7	4	7	7	7	7						57
D[b]	8	5	7	4	12	7									43
E[b]	10	8	10	6	8	5	8	4	10	7	8	8			92
F[b]	12	5	6	5	7	8	7	7	10	6	11				84
G[b]	11	5	7	6	7	6	7	8	9	5	7				78
H[b]	10	8	14	22	14	18	12	22							120
I[c]	10	9	14	6	13	9	9								70
J[c]	10	10	14	9	14										57
K[c]	10	8	12	6	12	11	12								71
L[c]	8	3	6	5	7	3	7								39
M[c]	9	6	10	6	10	6	10	3	6	5	11	5	7	5	49
N[c]	10	7	12	6	14										
P[c]	10	9	11	10	12	6	10	6	9						83

[a] duas ordenhas diárias, e após fornecimento aos bezerros.
[b] vacas cujos colostros foram sorteados para o tratamento 1.
[c] vacas cujos colostros foram sorteados para o tratamento 2.

nos dias 1, 2, 3, 7, 14, 21 e 28 de armazenamento, estão apresentadas na tabela 7.

A análise de variância e o teste F dos valores de pH (Tabela 8) mostraram efeito significativo ($P < 0,01$) do tra-

Tabela 6. Temperaturas mínima e máxima (^{o}C) no local de armazenamento de colostro, período de 13 de agosto de 1979 a 1º de janeiro de 1980.

Data	Mínima	Máxima	Data	Mínima	Máxima
13/08/79	13	28	18/09	15	22
14/08	14	24	19/09	12	16
15/08	14	25	20/09	11	18
16/08	14	22	21/09	11	18
17/08	16	24	22/09	14	24
18/08	12	24	24/09[a]	15	26
20/08[a]	14	22	25/09	14	25
21/08	14	21	26/09	16	30
22/08	13	19	27/09	15	31
23/08	14	19	28/09	14	30
24/08	14	23	29/09	17	30
27/08[a]	10	21	1º/10[a]	16	30
28/08	10	26	02/10	16	29
29/08	12	24	03/10	19	24
30/08	15	22	04/10	18	27
31/08	13	25	05/10	18	25
1º/09	16	27	08/10[a]	18	29
03/09[a]	15	28	09/10	17	29
04/09	16	20	10/10	18	24
05/09	14	20	11/10	18	25
06/09	11	17	12/10	18	25
10/09[a]	11	21	15/10[a]	18	26
11/09	15	19	16/10	15	19
12/09	16	18	17/10	14	24
13/09	13	23	18/10	13	24
14/09	17	26	19/10	12	25
15/09[a]	16	20	20/10	14	23
17/09	14	20	22/10[a]	15	26

[a] Temperatura do período, não do dia.

(Cont.)

Tabela 6. Continuação.

Data	Mínima	Máxima	Data	Mímima	Máxima
23/10	16	28	29/11	14	23
24/10	18	29	30/11	13	26
25/10	19	30	1º/12	18	28
26/10	19	30	02/12	20	29
27/10	20	31	04/12[a]	20	28
29/10[a]	19	30	05/12	19	27
30/10	21	30	06/12	20	28
31/10	20	30	07/12	20	30
1º/11	20	25	08/12	21	30
05/11[a]	16	28	10/12[a]	21	31
06/11	16	25	11/12	22	30
07/11	19	29	12/12	20	28
08/11	22	29	13/12	20	28
09/11	20	27	14/12	21	24
12/11[a]	14	21	15/12	21	23
13/11	14	23	17/12[a]	18	23
14/11	18	27	18/12	20	24
16/11[a]	20	30	19/12	19	24
17/11	19	29	20/12	19	25
19/11[a]	20	29	21/12	19	25
20/11	17	26	27/12[a]	18	27
21/11	16	27	28/12	17	26
22/11	18	26	1º/1º/80	15	27
23/11	17	28			
24/11	20	29			
26/11[a]	15	26			
27/11	12	23			
28/11	11	21			

[a] Temperatura do período e não do dia.

Tabela 7. Médias e desvio padrão dos parâmetros estudados.

Parâmetros	Tratamento 1	Tratamento 2
pH	4,57 ± 0,74	5,42 ± 0,86
ST (%)	12,4598 ± 1,37	12,4777 ± 1,30
G (%)	3,65 ± 0,93	3,63 ± 1,18
SNG (%)	8,64 ± 1,77	8,78 ± 1,52
PT (%)	4,8699 ± 1,18	4,4172 ± 0,77
Pv (%)	3,9107 ± 1,13	3,7116 ± 0,70
NNP (%)	0,1508 ± 0,13	0,1105 ± 0,08
Cinza (%)	0,7932 ± 0,07	0,8001 ± 0,07

Tabela 8. Análise de variância e teste F dos dados de pH.

Fontes	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado médio	F
Total	105	85,195862		
Total deredução	14	40,537277	2,895519	5,90
Média	1	0,002573	0,002573	0,00
Tratamentos	1	18,932007	18,932007	38,57**
Tempos	6	18,666885	3,111147	6,34**
Linear	1	17,795029	17,795029	36,26**
Quadr.	1	0,000169	0,000169	0,00
Cubic.	1	0,204460	0,204460	0,41
Quard.	1	0,179423	0,179423	0,36
Quin.	1	0,254842	0,254842	0,51
Residual	1	0,232986	0,232986	0,47
Tratamentos x Tempos	6	3,228481	0,538080	1,09
Resíduo	91	44,658585	0,490754	

tamento e do tempo sobre o pH, sendo que o efeito do tempo foi linear.

O valor médio de pH do tratamento 2 (colostro conservado com formaldeído) foi maior ($P < 0,01$) do que a média do tratamento 1 (Tabela 9). Ocorreu o mesmo nos trabalhos de RINDSIG e BODOH (1977) e RINDSIG et alii (1977). O valor do pH de 4,95 do tratamento 1 no dia 1 foi menor que os publicados por MULLER e SYHRE (1975), RINDSIG et alii (1977) e BUSH et alii (1980), e foi similar ao de OTTERBY et alii (1976), provavelmente por ter ocorrido fermentação entre a 1ª e a 2ª ordenha no dia 1 (OTTERBY et alii, 1976), enquanto que o pH de 5,65 do tratamento 2, no mesmo dia, foi similar ao publicado por RINDSIG et alii (1977), e por BUSH etalii (1980).

Tabela 9. Valores médios estimados e erro padrão (s) do pH.

Tempo (dias)	Tratamento 1 pH (s)	Tratamento 2 pH (s)
1	4,9538 ± 0,2477	5,6486 ± 0,2648
2	4,9088 ± 0,2477	5,7214 ± 0,2648
3	5,0863 ± 0,2477	5,9686 ± 0,2648
7	4,4000 ± 0,2477	5,9386 ± 0,2648
14	4,2875 ± 0,2477	5,3829 ± 0,2648
21	4,2538 ± 0,2477	4,7943 ± 0,2648
28	4,0963 ± 0,2477	4,4900 ± 0,2648
Média	4,5695[a] ± 0,0936	5,4206[b] ± 0,1001

[a,b] As letras indicam médias diferentes ($P < 0,01$).

Nos primeiros 3 dias de armazenamento, em ambos os tratamentos os valores de pH oscilaram em função das adições de colostro fresco (Figura 1), como também ocorreu nos trabalhos de YU et alii (1976) e de OTTERBY et alii (1977).

No tratamento 1, em 7 dias de armazenamento o pH 4,40, que foi semelhante aos publicados por WHITE et alii (1974), MULLER e SYHRE (1975), OTTERBY et alii (1976), YU et alii (1976), CARLSON e MULLER (1977), DANIELS et alii (1977), MULLER e SMALLCOMB (1977), OTTERBY et alii (1977), RINDSIG e BODOH (1977) e RINDSIG et alii (1977). No período de 7 a 28 dias, os decréscimos de pH foram menores, atingindo o mínimo de 4,10 no 28º dia, de forma similar aos resultados de MULLER e SYHRE (1975) e RINDSIG et alii (1977), ao contrário dos de MULLER e SMALLCOMB (1977), onde o pH tendeu a subir após atingir pH mínimo.

No tratamento 2, entre 3 e 7 dias de armazenamento, não houve redução significativa de pH, ao contrário dos dados obtidos por RINDSIG et alii (1977), enquanto que entre 7 e 21 dias de armazenamento, os decréscimos foram maiores, passando de 5,94 a 4,79, como nos trabalhos de BUSH et alii (1980). O pH final, de 4,49, foi menor que o obtido por RINDSIG et alii (1977).

A análise de variância e o teste F (Tabela 10) mostram efeito significativo ($P < 0,05$) e linear ($P < 0,001$) do tempo sobre as concentrações de ST, não ocorrendo o mesmo com os tratamentos.

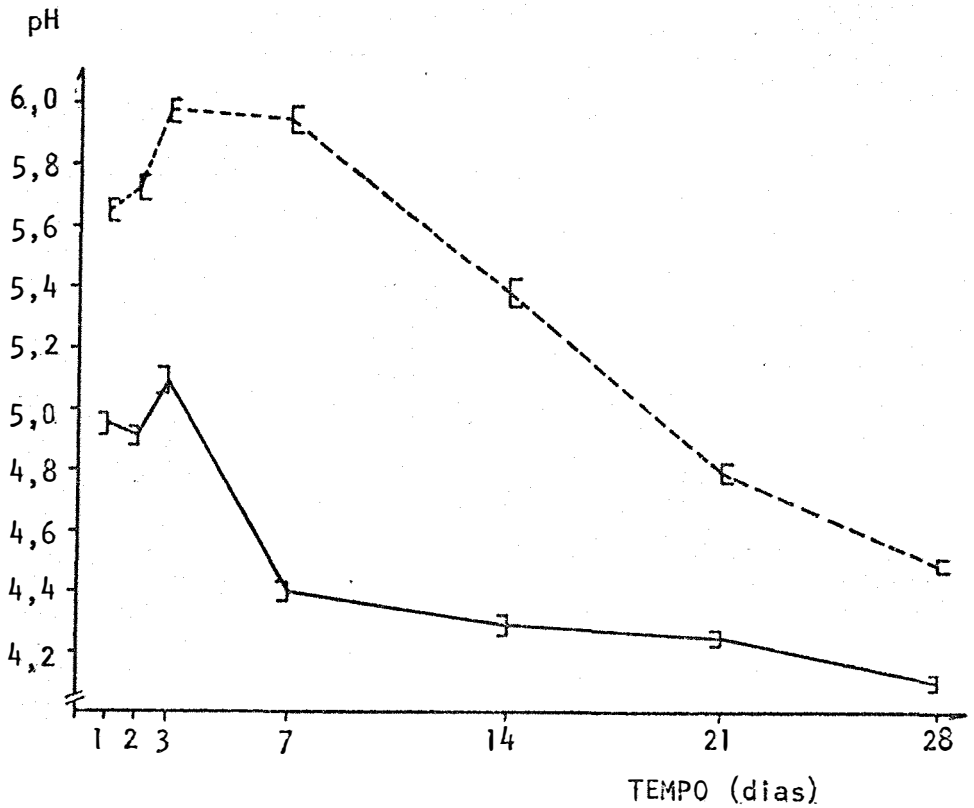

Figura 1. Evolução dos valores de pH do colostro no tempo; —— tratamento 1 e —┼— desvio padrão; ---- tratamento 2 e --[-- desvio padrão.

A adição de formaldeído não melhorou a conservação de ST do colostro em relação à testemunha, como também ocorreu com POLZIN et alii (1977) e RINDSIG et alii (1977).

O colostro do dia 1 apresentou 13,74 e 12,67% de ST (Tabela 11), respectivamente para os tratamentos de 1 e 2, que foram menores que os encontrados por GARRET e OVERMAN (1940), PARRISH et alii (1950), YU et alii (1976) e OVENIYI e HUNTER (1978).

Nos primeiros 3 dias de armazenamento e coleta de colostro, a concentração de ST no tratamento 1 foi decrescente, e no tratamento 2 oscilou para mais ou para menos

Tabela 10. Análise de variância e teste F dos dados de sólidos totais(ST).

Fontes	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado médio	F
Total	105	190,857117		
Total de redução	14	40,725296	2,908949	1,76
Média	1	7,551015	7,551015	4,57
Tratamentos	1	0,008386	0,008366	0,00
Tempos	6	21,817123	3,636187	2,20*
Linear	1	12,301409	12,301409	7,45**
Quadr.	1	1,268734	1,268734	0,76
Cubic.	1	3,211046	3,211046	1,94
Quard.	1	0,039187	0,039187	0,02
Quin.	1	2,718702	2,718702	1,64
Residual	1	2,278061	2,278061	1,38
Tratamentos x Tempos	6	10,120804	1,686800	1,02
Resíduo	91	150,131821	1,649799	

Tabela 11. Concentrações médias estimadas (%) e erro padrão(s) de sólidos totais (ST).

Tempo (dias)	Tratamento 1 (%)	(s)	Tratamento 2 (%)	(s)
1	13,7404	± 0,4541	12,6728	± 0,4855
2	13,1612	± 0,4541	12,9332	± 0,4855
3	12,2963	± 0,4541	12,1655	± 0,4855
7	12,0323	± 0,4541	12,9803	± 0,4855
14	12,2470	± 0,4541	11,8861	± 0,4855
21	12,1384	± 0,4541	12,5489	± 0,4855
28	11,6031	± 0,4541	12,1571	± 0,4855
Média	12,4598	± 0,1716	12,4777	± 0,1835

(Figura 2), como também ocorreu nos trabalhos de YU *et alii* (1976) e OTTERBY *et alii* (1977). Provavelmente, a causa principal da oscilação tenha sido as adições de colostro fresco, similarmente às publicações de MULLER e SYHRE (1975) e YU *et alii* (1976).

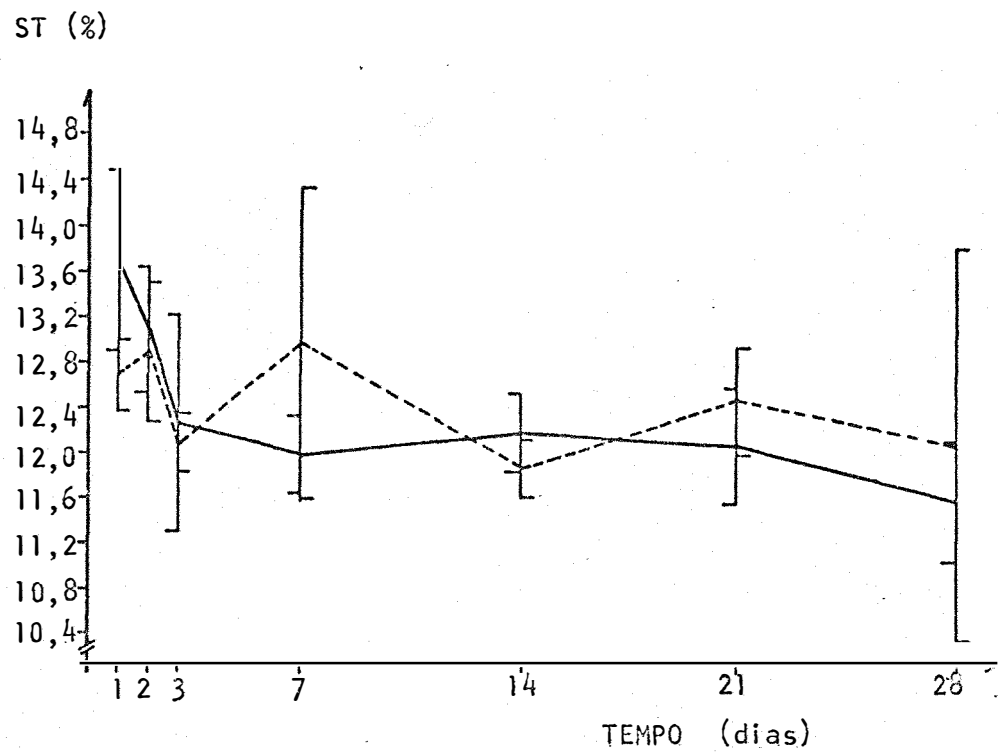

Figura 2. Evolução das concentrações de sólidos totais (ST) no colostro no tempo; ——— tratamento 1 e —┼— desvio padrão; ------ tratamento 2 e -----┼- desvio padrão.

As concentrações médias de ST, dos tratamentos 1 e 2, foram respectivamente de: 13,07 e 12,59% nos primeiros 3 dias de armazenamento e coleta, e de 11,60 e 12,16% no 28º dia, ficando, portanto, uma taxa de conservação de 87 e 97%;

ou seja, essa foi a porcentagem de ST preservados até o 28º dia em relação à média dos primeiros 3 dias. O resultado de 87% de taxa de conservação foi similar aos publicados por OTTERBY e DUTTON (1974), OTTERBY et alii (1976), YU et alii (1976), CARLSON e SMALLCOMB (1977), OTTERBY et alii (1977), RINDSIG et alii (1977) e FOLEY et alii (1978). Por outro lado, a taxa de conservação de 97%, no tratamento 2, foi maior que a encontrada por RINDSIG (1976). A taxa de conservação, no 28º dia em relação ao 3º dia, foi de 94 e 100%, respectivamente para os tratamentos 1 e 2.

No tratamento 1, a redução de ST de 13,74 para 12,30%, nos primeiros 3 dias de armazenamento, parece estar correlacionada principalmente com a redução de Pv, provavelmente por causa das adições sucessivas de colostro fresco, cada vez menos concentrado em Pv, como foi observado por OTTERBY et alii (1976). Nos demais dias, neste aspecto, não houve comportamento tão bem definido.

No tratamento 2, o aumento de ST de 12,67 para 12,93%, entre os dias 1 e 2 de armazenamento, parece estar correlacionado principalmente com o aumento no teor de gordura, de 3,68 para 3,84%. Entre os dias 2 e 3, ocorreu uma redução de 12,93 para 12,17%, o que parece estar correlacionado principalmente com a redução no teor de PT, de 4,45 a 4,10%, e de cinza, em menor grau, de 0,84 a 0,79%. Entre os dias 3 e 7, ocorreu um aumento de 12,17 para 12,98%, provavelmente por adição de colostro fresco, mais concentrado em gordura, sobre o colostro já armazenado.

No período de 7 a 14 dias, do tratamento 2, a concentração de ST decresceu de 12,98 a 11,89%, o que parece estar correlacionado com o decréscimo principalmente com o teor de gordura, que foi de 4,33 a 3,16%, como também ocorreu no trabalho de CARLSON e MULLER (1977). A variação nas concentrações de ST, no período de 14 a 28 dias, parece não ter sido provocada por nenhum dos parâmetros estudados.

No decorrer do tempo de armazenamento, houve estratificação das frações gordurosa, protéica e aquosa. A fase sólida e a líquida não assumiram sempre a mesma posição, tendo sido desde superficial a até profunda, o que dificultou a retirada de porções homogêneas para o aleitamento, principalmente após 7 dias de armazenamento, como aconteceu também com OTTERBY et alii (1977).

A análise de variância e o teste F (Tabela 12) mostram que nem o tratamento nem o tempo afetaram a concentração de gordura do colostro armazenado por 28 dias, como também ocorreu no trabalho de CARLSON e MULLER (1977).

As concentrações médias estimadas e erro padrão de gordura são apresentados na tabela 13.

As concentrações no dia 1 foram de 3,65 e 3,68% respectivamente para os tratamentos 1 e 2. Estes valores foram menores que os publicados por GARRETT e OVERMAN (1940), PARRISH *et alii* (1950) e YU *et alii* (1976).

As concentrações de gordura, nos 2 tratamentos, foram menores em todo o período experimental do que os

Tabela 12. Análise de variância e teste F dos dados de gordura(G).

Fontes	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F
Total	105	119,177586		
Total de redução	14	14,815622	1,058258	0,92
Média	1	2,531630	2,531630	2,20
Tratamentos	1	0,093522	0,093522	0,08
Tempos	6	4,382294	0,730382	0,63
Linear	1	2,385364	2,385364	2,08
Quad.	1	0,556991	0,556991	0,48
Cubic.	1	0,957760	0,957760	0,83
Quard.	1	0,221791	0,221791	0,19
Quin.	1	0,133295	0,133295	0,11
Residual	1	0,127094	0,127094	0,11*
Tratamentos x tempos	6	8,119259	1,353209	1,18
Resíduo	91	104,361908	1,146833	

Tabela 13. Concentrações médias estimadas (%) e erro padrão (s) de gordura (G)

Tempo (dias)	Tratamento 1 (%) (s)	Tratamento 2 (%) (s)
1	3,6500 ± 0,3786	3,6800 ± 0,4048
2	3,4437 ± 0,3786	3,8414 ± 0,4048
3	3,7375 ± 0,3786	3,9629 ± 0,4048
7	3,6712 ± 0,3786	4,3300 ± 0,4048
14	4,0937 ± 0,3786	3,1586 ± 0,4048
21	3,8750 ± 0,3786	3,0500 ± 0,4048
28	3,3275 ± 0,3786	3,3571 ± 0,4048
Média	3,6855 ± 0,1431	3,6257 ± 0,1530

relatados por RINDSIG e BODOH (1977), RINDSIG et alii (1977) e BUSH et alii (1980).

A gordura estratificou superficialmente por volta de 5 dias de armazenamento, tornando difícil a homogeneização do colostro, e, por conseguinte, afetando as amostragens e retiradas de porções para o aleitamento. Esta dificuldade provavelmente foi a maior causa das variações nas concentrações de gordura no colostro (Figura 3). Problema idêntico foi encontrado por FOLEY et alii (1978).

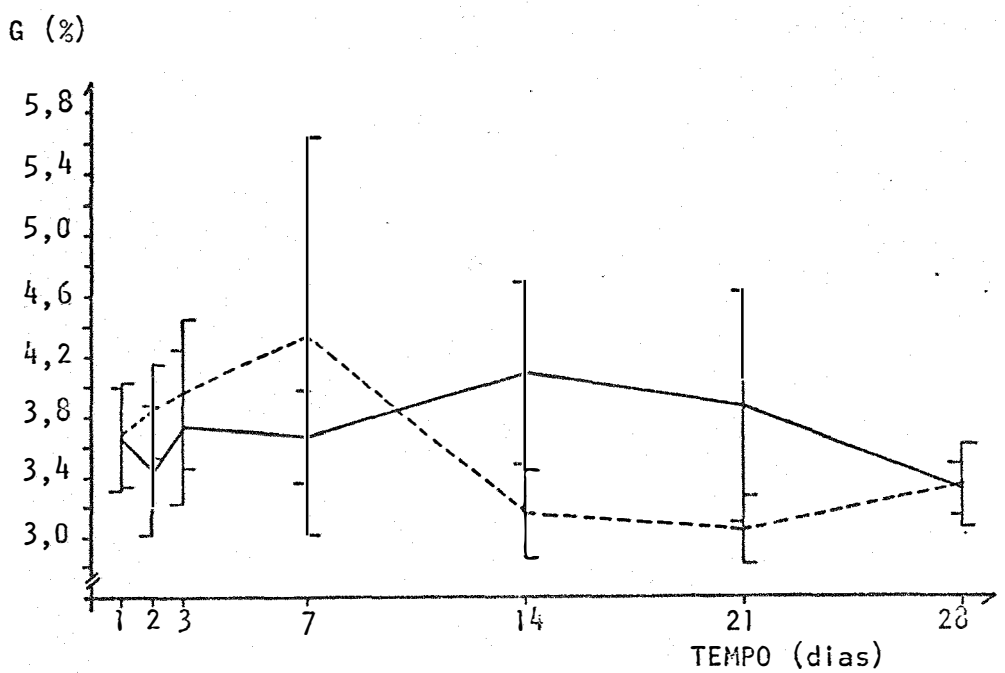

Figura 3. Evolução das concentrações de gordura (G) do colostro no tempo; —— tratamento 1 e -┼- desvio padrão; ---- tratamento 2 e --┼-- desvio padrão.

A concentração final foi equivalente a 92 e88%, respectivamente para os tratamentos 1 e 2, em relação às médias dos primeiros 3 dias de armazenamento. Estes valores foram meiores que os apresentados por CARLSON e MULLER (1977). A taxa de conservação no 28º dia em relação ao 3º dia foi de 89 e 85%, respectivamente para os tratamentos 1 e 2.

A análise de variância e o teste F (Tabela 14) indicam que não ocorreu efeito significativo ($P > 0,05$) nem do tempo nem do tratamento sobre as concentrações de SNG. Por outro lado, ocorreu interação significativa ($P < 0,05$) entre tratamentos e tempos sobre os SNG. A tabela 15 apresenta concentrações médias estimadas e erro padrão de SNG. Verificaram-se diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os tratamentos nos dias 1, 2 e 21. As diferenças nos dia 1 e 2 provavelmente foram consequência de concentrações diferentes nos colostros frescos, dos dia 1 e 2, como também encontraram GARRETT e OVERMAN (1940) e PARRISH *et alii* (1950), enquanto que a diferença do dia 21 teria sido provocada por estratificação profunda ou superficial desta fração, associada às retiradas de porções para aleitamento.

Na figura 4 observa-se uma redução acentuada, no tratamento 1, da concentração de SNG entre o 1º e o 3º dia de coleta e armazenamento, provavelmente devido às adições de colostros menos concentrados como também ocorreu no trabalho de YU et alii (1976). Os posteriores aumentos e reduções provavelmente foram provocados pelas retiradas para aleitamento, devido a homogeneização precária.

Tabela 14. Análise de variância e teste F dos dados de sólidos não gordurosos (SNG).

Fontes	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado médio	F
Total	105	321,916748		
Total de redução	14	88,634048	6,331003	2,47
Média	1	36,202316	36,202316	14,12
Tratamentos	1	0,527695	0,527695	0,20
Tempos	6	11,674500	1,945749	0,75
Linear	1	2,411571	2,411571	0,94
Quad.	1	0,844633	0,844633	0,32
Cubic.	1	0,290895	0,290895	0,11
Quard.	1	0,367364	0,367364	0,14
Quin.	1	4,946931	4,946931	1,93
Residual	1	2,813107	2,813107	1,09
Tratamentos x Tempos	6	37,695724	6,282620	2,45*
Resíduo	91	233,282700	2,563545	

Tabela 15. Concentrações médias estimadas (%) e erro padrão (s) de sólidos não gordurosos (SNG).

Tempo (dias)	Tratamento 1 (%)	(s)	Tratamento 2 (%)	(s)
1	10,0904[a]	± 0,5661	8,3304[b]	± 0,6052
2	9,7175[a]	± 0,5661	8,3998[b]	± 0,6052
3	8,2461	± 0,5661	8,2035	± 0,6052
7	8,3610	± 0,5661	9,5170	± 0,6052
14	8,1533	± 0,5661	8,7281	± 0,6052
21	7,6382[a]	± 0,5661	9,4989[b]	± 0,6052
28	8,2767	± 0,5661	8,8001	± 0,6052
Médias	8,6404	± 0,2140	8,7826	± 0,2287

[a,b] As letras diferentes, nas linhas, indicam médias diferentes ($P<0,05$)

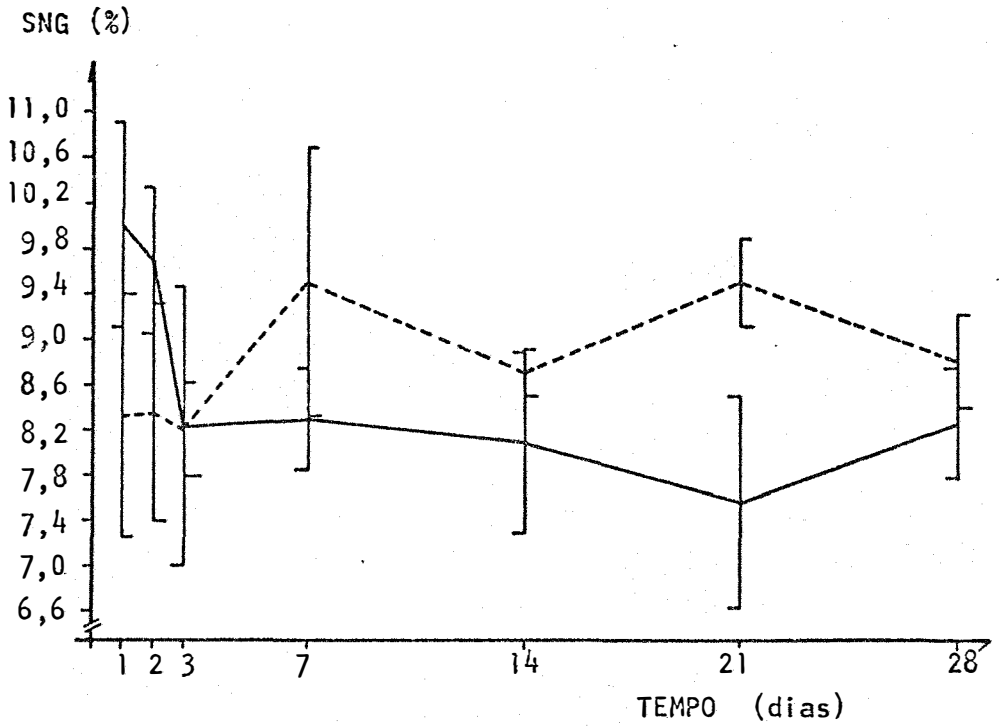

Figura 4. Evolução das concentrações de sólidos não gordurosos (SNG) do colostro no tempo; —— tratamento 1 e desvio padrão; ---- tratamento 2 e desvio padrão.

No tratamento 2 os aumentos entre os dias 3 e 7 e 14 e 21, e as reduções entre os dias 7 e 14 e entre 21 e 28, devem ter sido provocados pelo manuseio do colostro. Entretanto, não se tem os correspondentes aumentos ou reduções dentre os parâmetros estudados. Entre os dias 3 e 14, o aumento seguido por decréscimo de SNG, pode ter sido provocados pelas adições de colostro mais rico em lactose e sua posterior degradação por ação de microorganismos.

No tratamento 1, a taxa de conservação média de 89%, no dia 28, em relação à média dos 3 primeiros dias, foi menor que o ocorrido no trabalho de MULLER e SMALLCOMB

(1977), e maior que a encontrada no trabalho de YU *et alii* (1976). No tratamento 2, esta taxa foi de 106%, provocada provavelmente pelas retiradas de porções para aleitamento contendo maiores teores de gordura e de sólidos dissolvidos. A taxa de conservação, no 28º dia em relação ao 3º dia, foi de 100 e 107%, respectivamente para os tratamentos 1 e tratamento 2.

A análise de variância e teste F das concentrações de PT (Tabela 16) mostram efeitos significativos ($P < 0,05$) do tratamento e do tempo.

Tabela 16. Análise de variância e teste F dos dados de proteína total (PT).

Fontes	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado médio	F
Total	105	123,990372		
Total de redução	14	36,446259	2,603304	2,70
Média	1	12,337949	12,337949	12,82
Tratamentos	1	5,354698	5,354698	5,56*
Tempos	6	13,217880	2,202980	2,29*
Linear	1	0,072435	0,072435	0,07
Quad.	1	4,334843	4,334843	4,50*
Cubic.	1	2,744941	2,744941	2,85
Quard.	1	4,635168	4,635168	4,81*
Quin.	1	0,181952	0,181952	0,18
Residual	1	1,248543	1,248543	1,29
Tratamentos x Tempos	6	3,705838	0,617640	0,64
Resíduo	91	87,544113	0,962023	

A tabela 17 contém as concentrações médias estimadas e erro padrão de PT.

Tabela 17. Concentrações médias estimadas (%) e erro padrão (s) de proteína total (PT).

Tempo (dias)	Tratamento 1 (%)	(s)	Tratamento 2 (%)	(s)
1	5,7362	± 0,3468	4,5870	± 0,3707
2	5,3414	± 0,3468	4,4810	± 0,3707
3	4,2518	± 0,3468	4,0965	± 0,3707
7	4,2999	± 0,3468	4,0139	± 0,3707
14	4,8537	± 0,3468	4,4256	± 0,3707
21	4,6784	± 0,3468	4,4018	± 0,3707
28	4,9277	± 0,3468	4,9149	± 0,3707
Médias	4,8699[a]	± 0,1311	4,4172[b]	± 0,1401

[a,b] As letras diferentes, na linha, indicam médias diferentes ($P < 0,05$).

Conforme a tabela 17, observa-se que a concentração de PT é maior ($P < 0,05$) no tratamento 1 do que no tratamento 2. No dia 1 as concentrações de PT, nos tratamentos 1 e 2 foram, respectivamente, de 5,74% e 4,59%, o tratamento 2 correspondendo a 80% do tratamento 1.

Nos 3 primeiros dias as concentrações de PT decresceram (Figura 5). Estes decréscimos podem ser atribuídos às adições sucessivas de colostro menos concentrado em PT.

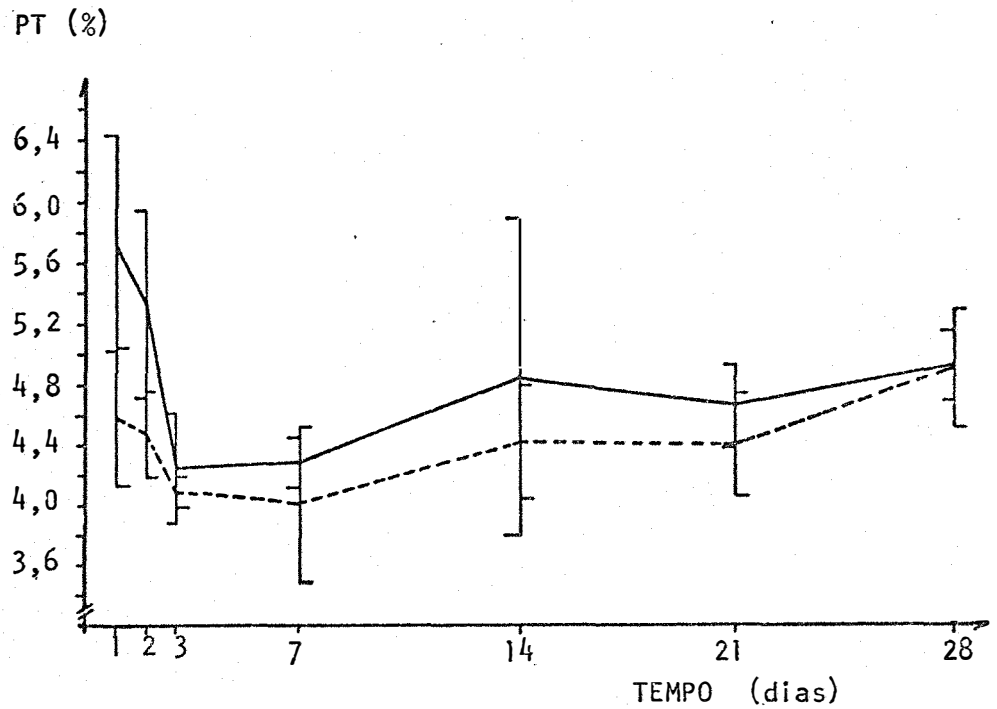

Figura 5. Evolução das concentrações de proteína total (PT) do colostro no tempo; —— tratamento 1 e —]— desvio padrão; ---- tratamento 2 e --[-- desvio padrão.

No dia 3, a concentração de PT no tratamento 2 foi de 96% em relação ao tratamento 1, e no 28º dia foram praticamente iguais nos dois tratamentos. Reduções e aumentos nas concentrações de PT também foram observados por YU etalii (1976).

No tratamento 1, a concentração de PT aumentou mais rapidamente do que no tratamento 2, entre os dias 7 e 14.

A taxa de conservação foi de 96 e 112% no 28º dia em relação às médias dos primeiros 3 dias, e de 116 e 122% em relação ao dia 3, respectivamente para os tratamentos 1 e 2. Estes tipos de evolução das concentrações de PT provavelmente foram devidos às estratificações, ora profunda ora superficial, associada à homogeneização imperfeita, pois procurava-se evitar aeração do colostro no momento de retirada de porções para o aleitamento.

A análise de variância e teste F das concentrações de Pv (Tabela 18) indicaram efeito significativo ($P < 0,01$) apenas para a variável tempo.

Tabela 18. Análise de variância e teste F dos dados de proteína verdadeira (Pv).

Fontes	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F
Total	105	98,244461		
Total de redução	14	37,641724	2,688694	4,03
Média	1	3,728395	3,728395	5,59
Tratamentos	1	1,035367	1,035367	1,55
Tempos	6	23,707535	3,951256	5,93**
Linear	1	13,178744	13,178744	19,78**
Quadr.	1	4,794364	4,794364	7,19**
Cubic.	1	2,446612	2,446612	3,67
Quard.	1	2,274670	2,274670	3,41
Quin.	1	0,105654	0,105654	0,15
Residual	1	0,907516	0,907516	1,36
Tratamentos x Tempos	6	7,549690	1,258282	1,88
Resíduo	91	60,602737	0,665964	

As análises das concentrações médias estimadas e erro padrão da Pv (Tabela 19) indicaram decréscimos nas concentrações de Pv durante o período experimental, como também constataram YU *et alii* (1976).

Tabela 19. Concentrações médias estimadas (%) e erro padrão (s) de proteína verdadeira (Pv).

Tempo (dias)	Tratamento 1 (%) (s)	Tratamento 2 (%) (s)
1	5,2172 ± 0,2885	4,0843 ± 0,3084
2	4,8405 ± 0,2885	3,9977 ± 0,3084
3	4,8589 ± 0,2885	3,6507 ± 0,3084
7	3,5366 ± 0,2885	3,4750 ± 0,3084
14	3,3852 ± 0,2885	3,7543 ± 0,3084
21	2,2654 ± 0,2885	3,4533 ± 0,3084
28	3,2709 ± 0,2885	3,5660 ± 0,3084
Médias	3,9107 ± 0,1091	3,7116 ± 0,1166

No dia 1, a Pv foi de 5,22 e 4,08%, e no dia 3 de 4,86 e 3,65, para os tratamentos 1 e 2, constatando-se reduções de 37 e 11%, respectivamente.

A causa provável de tais reduções foi a adição de colostro fresco nos dias seguintes, sucessivamente menos concentrado, como também constataram OTTERBY *et alii* (1976) e YU *et alii* (1976).

Entre 7 e 21 dias, no tratamento 1, a Pv mostra decréscimo uniforme (Figura 6). A taxa de conservação de 71% no 28º dia, em relação à média dos primeiros 3 dias, no tratamento 1, foi menor que a encontrada por YU *et alii* (1976), cuja redução foi significativa. No mesmo período, no tratamento 2, a Pv exibiu taxa de conservação de 91%, maior que a encontrada por BUSH *et alii* (1981). No tratamento 2 ocorreram aumentos de 3,48 a 3,75% entre 7 e 14 dias, e novo aumento de 3,45 a 3,57% entre 21 e 28 dias. Uma das possíveis causas de tais aumentos pode ser a retirada de porções de colostro para aleitamento, conforme também observado por SEIDEL e SHELLEMBERG (1975), YU *et alii* (1976) e RINDSIG *et alii* (1977), enquanto que OTTERBY e DUTTON (1974) não observaram perdas de Pv.

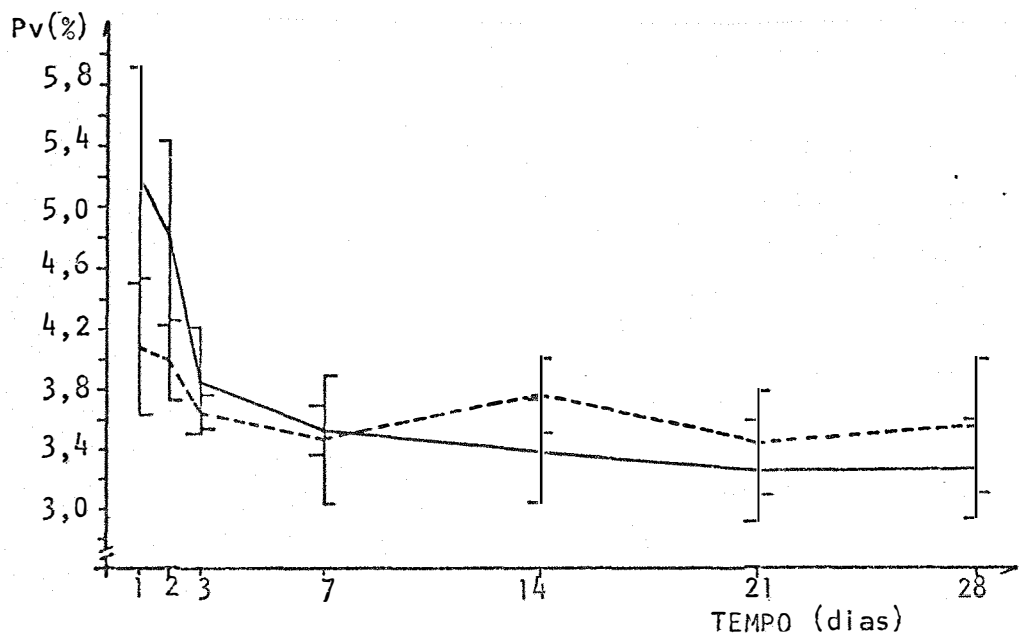

Figura 6. Evolução das concentrações de proteína verdadeira (Pv) do colostro no tempo; —— tratamento 1 e ┼ desvio padrão; ---- tratamento 2 e -┤-- desvio padrão.

As taxas de conservação de Pv no 28º dia em relação ao 3º dia de armazenamento foram de 85 e 97%, respectivamente para os tratamentos 1 e 2, o que mostrou menor perda no tratamento 2. MULLER e SYHRE (1975), CARLSON e MULLER (1977) e RINDSIG et alii (1977) constataram valores semelhantes.

Segundo RINDSIG et alii (1977) e FOLEY (1978), as reduções nas concentrações de Pv durante o armazenamento refletiram sobre as perdas, principalmente de caseína e proteína do soro.

Na tabela 20 estão a análise de variância e teste F das concentrações de NNP. Somente o tempo apresentou efeito significativo ($P < 0,01$) durante o período de 28 dias de armazenamento.

Na tabela 21 estão apresentadas as concentrações médias estimadas e erro padrão de NNP.

No dia 1, as concentrações de NNP foram de 0,08% nos tratamentos 1 e 2, enquanto que YU et alii (1977) encontraram valores de 0,05% ou menos.

Nos primeiros 3 dias, as concentrações de 0,081 e 0,079% reduziram para 0,0616 e 0,0699% de NNP (Figura 7), enquanto que no mesmo período YU et alii (1976) observaram altas taxas de aumento. A provável justificativa para as reduções seria a adição de colostro menos concentrado nesta fração, devido à redução das concentrações de aminoácidos livres e de pequenos peptídeos (BUSH et alii, 1981). É também indí-

Tabela 20. Análise de variância e teste F dos dados de nitrogênio não protéico (NNP).

Fontes	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrados médios	F
Total	105	35,799393		
Total de redução	14	35,454300	2,532450	667,80
Média	1	34,984665	34,984665	9225,35
Tratamentos	1	0,012539	0,012539	3,30
Tempos	6	0,362781	0,060464	15,94**
Linear	1	0,346561	0,346561	91,38**
Quadr.	1	0,011867	0,011867	3,12
Cubic.	1	0,001310	0,001310	0,34
Quard.	1	0,000018	0,000018	0,00
Quin.	1	0,002437	0,002437	0,64
Residual	1	0,000588	0,000588	0,15
Tratamentos x Tempos	6	0,016101	0,002683	0,70
Resíduo	91	0,345093	0,003792	

Tabela 21. Concentrações médias estimadas (%) e erro padrão (s) de nitrogênio não proteico (NNP)

Tempo (dias)	Tratamento 1 (%) (s)	Tratamento 2 (%) (s)
1	0,0813 ± 0,0218	0,0788 ± 0,0233
2	0,0780 ± 0,0218	0,0753 ± 0,0233
3	0,0616 ± 0,0218	0,0699 ± 0,0233
7	0,1000 ± 0,0218	0,0845 ± 0,0233
14	0,1322 ± 0,0218	0,1052 ± 0,0233
21	0,2141 ± 0,0218	0,1486 ± 0,0233
28	0,2597 ± 0,0218	0,2114 ± 0,0233
Médias	0,1324 ± 0,0082	0,1105 ± 0,0088

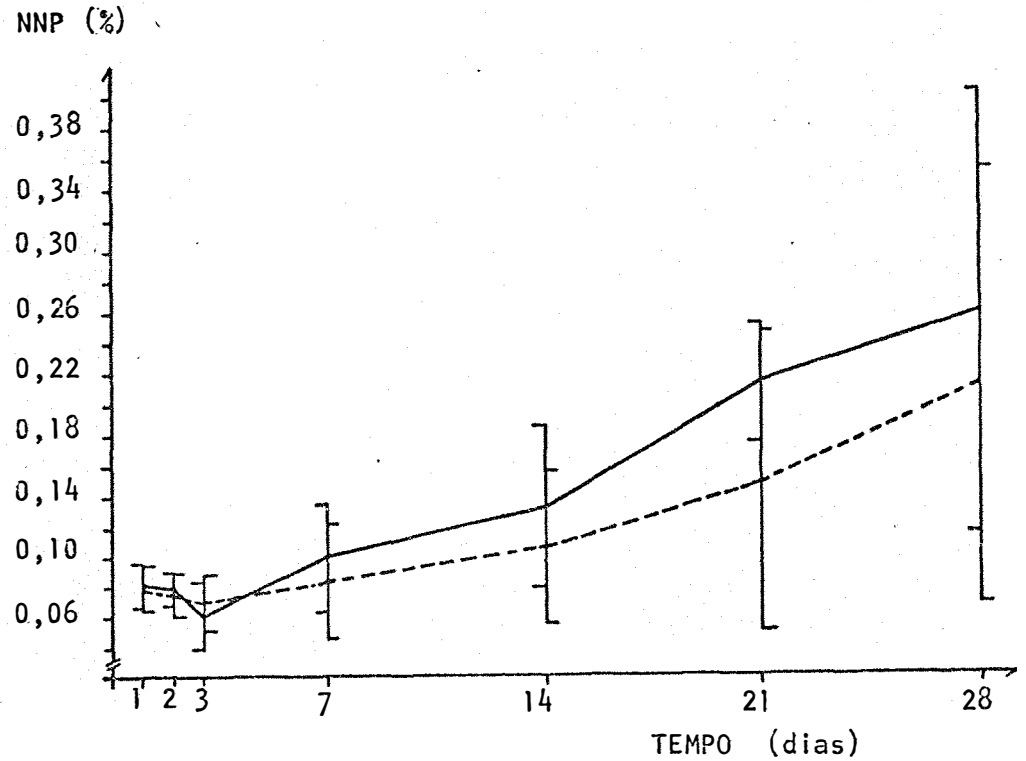

Figura 7. Evolução das concentrações de nitrogênio não proteico (NNP) do colostro no tempo; —— tratamento 1 e desvio padrão; ----- tratamento 2 e desvio padrão.

cio de que neste período não ocorreu degradação significativa de Pv.

Após o 3º dia de armazenamento, as concentrações de NNP aumentaram continuamente até o 28º dia de armazenamento, tanto no tratamento 1 como no tratamento 2.

Os aumentos de NNP foram de 3,5 vezes e 2,8 vezes no 28º dia, em relação à média dos primeiros 3 dias de armazenamento, respectivamente para os tratamentos 1 e 2. A maior taxa de aumento no tratamento 1 que no 2 é semelhante às observações de CARLSON e MULLER (1977). Quando se com-

param as concentrações de NNP do 28º dia com as do 3º dia, observam-se aumentos de 4,2 e 3,0 vezes, respectivamente para os tratamentos 1 e 2.

Nos primeiros 3 dias de armazenamento, o equivalente protéico de NNP (NNP x 6,38) em relação à PT foi de 9,2 e 10,2% nos tratamentos 1 e 2, respectivamente. No 28º dia, estes valores aumentaram para 33,6 e 27,4%, os quais foram menores que os encontrados por OTTERBY *et alii* (1977).

Na tabela 22, tem-se a análise de variância e teste F das concentrações de cinza. Não houve efeito significativo nem dos tratamentos nem do tempo, nem interação entre tratamento e tempo.

Tabela 22. Análise de variância e teste F dos dados de cinza.

Fontes	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado médio	F
Total	105	0,581689		
Total de redução	14	0,121994	0,008714	1,72
Média	1	0,074185	0,074185	14,68
Tratamentos	1	0,001229	0,001229	0,24
Tempos	6	0,035299	0,005883	1,16
Linear	1	0,001110	0,001110	0,22
Quadr.	1	0,006183	0,006183	1,22
Cubic.	1	0,020686	0,020686	4,09
Quard.	1	0,000566	0,000566	0,11
Quin.	1	0,004204	0,004204	0,83
Residual	1	0,002550	0,002550	0,50
Tratamentos x Tempos	6	0,013213	0,002202	0,43
Resíduo	91	0,459695	0,005052	

Entre os dias 1 e 2 de armazenamento ocorreu um leve aumento, atípico, de 0,80 a 0,84% no tratamento 2 (Tabela 23). Entretanto, no dia 3 a concentração assumiu o valor esperado (Tabela 1).

Tabela 23. Concentrações médias estimadas (1) e erro padrão (s) de cinza.

Tempo (dias)	Tratamento 1 (%)	(s)	Tratamento 2 (%)	(s)
1	0,7982	± 0,0251	0,7984	± 0,0269
2	0,7860	± 0,0251	0,8401	± 0,0269
3	0,7866	± 0,0251	0,7928	± 0,0269
7	0,7865	± 0,0251	0,7593	± 0,0269
14	0,8136	± 0,0251	0,8151	± 0,0269
21	0,8168	± 0,0251	0,8185	± 0,0269
28	0,7627	± 0,0251	0,7762	± 0,0269
Médias	0,7932	± 0,0095	0,8001	± 0,0102

Entre os dias 1 e 3, em ambos os tratamentos, ocorreu redução de 0,1% nas concentrações de cinza (Figura 8), ao passo que YU et alii (1976) observaram sensível decréscimo, de 6%, no mesmo período.

No tratamento 1, observaram-se concentrações de 0,79; 0,81 e 0,76%, respectivamente nos dias 7, 14 e 28, sendo que YU et alii (1976) relataram um aumento de 0,79 e 0,85% no período de 8 a 35 dias de armazenamento.

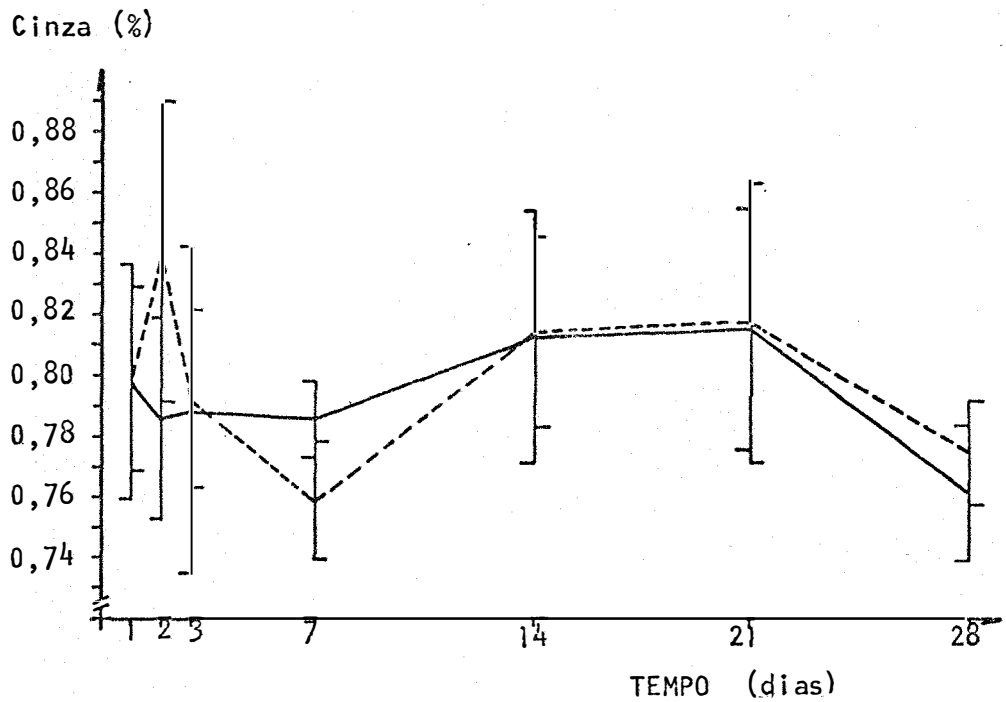

Figura 8. Evolução das concentrações de cinza do colostro no tempo; —— tratamento 1 e ─┼─ desvio padrão; ---- tratamento 2 e --┼-- desvio padrão.

Em ambos os tratamentos observou-se aumento não significativo entre os dias 7 e 14, e redução entre os dias 21 e 28.

As correlações entre os parâmetros estudados (Tabela 24) foram significativas ao nível de $P < 0,001$, entre: temperatura e pH, pH e NNP, ST e G, ST e SNG, ST e PT, ST e Pv, SNG e PT, SNG e Pv, PT e Pv e entre Pv e NNP. A $P < 0,10$, a temperatura apresenta correlação com pH, G, SNG e NNP; pH apresenta correlação com ST, SNG, PT, Pv e NNP; ST apresenta correlação com G, SNG, PT, Pv e NNP; G apresenta

Tabela 24. Correlações entre os parâmetros estudados.

Parâmetros	Parâmetros								
	Temperatura	pH	NNP	PT	Pv	ST	Gordura	SNG	Cinza
	Correlação (r)								
Temperatura	1,0000	-0,3686[a]	0,2561[c]	0,1241	-0,1008	-0,0972	0,1817[e]	-0,2918[b]	0,0426
pH		1,0000	-0,6185[a]	-0,2474[c]	0,1654[e]	0,1840[e]	0,0021	0,1955[d]	-0,0452
NNP			1,0000	0,1530	-0,3882[a]	-0,2445[c]	-0,0630	-0,1840[e]	-0,0720
PT				1,0000	0,7353[a]	0,3762[a]	-0,0137	0,3649[a]	0,0783
Pv					1,0000	0,5487[a]	-0,0610	0,5498[a]	0,1596
ST						1,0000	0,4887[a]	0,5033[a]	-0,0539
Gordura							1,0000	-0,2836[b]	-0,1938[d]
SNG								1,0000	-0,0246
Cinza									1,0000

[a] Indica correlações significativas ($P < 0,001$)
[b] indica correlações significativas ($P < 0,01$)
[c] Indica correlações significativas ($P < 0,02$)
[d] Indica correlações significativas ($P < 0,05$)
[e] Indica correlações significativas ($P < 0,10$)

correlação com SNG; SNG apresenta correlação com PT, Pv e NNP; PT apresenta correlação com Pv; e Pv apresenta correlação com NNP.

Considerando a metodologia usada nas determinações, eram esperadas as correlações positivas entre ST e SNG, PT, Pv, G, e SNG e PT e Pv, e PT e Pv, e correlação negativa entre Pv e NNP. A correlação negativa entre temperatura ambiente e pH pode ser explicada pelo aumento de atividade microbiana produtora de ácidos com a elevação da temperatura (BUSH et alii, 1980).

A correlação negativa entre pH e NNP poderia ser interpretada como decorrente da atividade microbiana atuando sobre o colostro e promovendo degradação da proteína verdadeira, aumentando, assim, o teor de NNP e ácidos.

Um estudo comparativo entre bezerros aleitados com leite em pó, com o colostro fermentado naturalmente e com o colostro conservado com formaldeído, utilizados neste experimento (KODJO e BOSE, 1980) não mostrou diferença significativa quanto à sanidade, consumo e ganho de peso. Entretanto, houve tendência de melhores resultados com o colostro conservado com formaldeído.

5. CONCLUSÃO

Tendo a composição das frações nutritivas do colostro decrescido durante o período de conservação, mas sendo no final semelhante à do leite integral, e ainda mais rica em proteína total e cinza.

Tendo na época mais quente do ano ocorrido bolor no colostro conservado por fermentação natural, mas podendo a camada superficial afetada ser facilmente removida e o colostro utilizado normalmente;

Tendo em vista o valor comercial nulo do colostro excedente de vacas de alta produção, e que seu uso prolongado durante o aleitamento proporciona sensível economia de leite, barateando a fase inicial da criação, viabilizando até eliminação da prática generalizada de matança dos bezerros machos de raça leiteira;

Concluiu-se que ambos os métodos de conservação testados preservaram satisfatoriamente o colostro e viabilizaram seu emprego, sendo a fermentação natural mais barata,

porém o tratamento com formaldeído mais seguro para as condições de temperatura ambiente mais elevada.

6. LITERATURA CITADA

AISAWA, S. e K. SUYAMA e T. NAKANISHI, 1979. Variations on characteristics of lipids in transition from colostrum to normal milk from Holsten-Friesian cow. Dairy Science Abstracts. Champaign, 41: 451.

AKERS, R.M. e C.W. HEALD e T.L. BIBB e M.L. McGILLIARD, 1977. Effect of prepartum milk removal on quantitative morphology of bovine Lactogenesis. Journal of Dairy Science. Champaign, 60: 1273-1282.

ANTHONY, W.B. e J.R. COUCH e I.W. RUPEL, 1951. Vitamin B_{12} in blood of newborn and colostrum-fed calves and in colostrum and normal milk of Holstein and Jersey cows. Journal of Dairy Science, Champaign, 34: 749-753.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1975. Official Methods of Analysis, 12th edition. Washington, 1018p.

BUSH, R.S. e R.E. McQUEEN e J.W.G. NICHOLSON, 1980. Chemical changes in bovine colostrum preserved with formalin of by fermentation. Journal of Dairy Science. Champaign, 63: 464 - 470.

BUSH, R.S.e R.E. McQUEEN e J.W.G. NICHOLSON, 1981. Effect of fermentation and formalin preservation on the protein component of bovine colostrum. Journal of Dairy Science. Champaign, 64: 1695-1699.

CARLSON, S.M.A. e L.D. MULLER, 1977. Compositional and metabolic evaluation of colostrum preserved by four methods during warm ambient temperatures. Journal of Dairy Science. Champaign, 60: 566-571.

DANIELS, L.B. e J.R. HALL e Q.R. HORNSBY e J.A. COLLINS, 1977. Feeding naturally fermented, cultured, and direct acidified colostrum to dairy calves. Journal of Dairy Science. Champaign, 60: 992-1000.

ESPARZA, I. e J.H. BROCK, 1979. Inhibition of rat and bovine trypsins and chymotrypsins by soybean, bovine basic pacreatic, and bovine colostrum trypsin inhibitors. Dairy Science Abstract. Champaign, 41: 773.

EUCLIDES, R.F. e M.A. SILVA, 1979. Manual de utilização do programa AVRPOL (Análise de variância e regressão polinomial). Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 11p.

FOLEY, J.A., 1978. How to handle and feed. Hoard's Dairyman Fort Atkinson, 124: 1095, 1140 e 1141.

FOLEY, J.A. e A.G. HUNTER e D.E. OTTERBY, 1978. Absorption of colostral proteins by newborn calves fed unfermented, fermented, or buffered colostrum. Journal of Dairy Science. Champaign, 61: 1450-1456.

FOLEY, J.A. e D.E. OTTERBY, 1978. Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum: a review. Journal of Dairy Science. Champaign, 61: 1033 - 1060.

FOLEY, J.A. e D.E. OTTERBY, 1979. Performance of calves fed colostrum stored by freezing, fermentation, our treatment with lactic or adipic acid. Journal of Dairy Science. Champaign, 62: 459-467.

GARCIA, F.e F. GONZALEZ e M.T. LEON e M. ESCUDERO e V. PEZANTES, 1977. Colostrum preserved with antibiotics in calf feeding. Dairy Science Abstracts. Champaign, 39 : 293.

GARRETT, O.F. e O.R. OVERMAN, 1940. Mineral composition of colostral milk. Journal of Dairy Science. Champaign, 23: 13-17.

GOMES, F.P., 1973. Curso de Estatística Experimental. 5ª ed. Piracicaba, Livraria Nobel, 466p.

HARWALKAR, V.R. e H.J. VREEMAN, 1978. Effect of added phosphates and storage on changes in ultra-high temperature short-time sterilized concentrated skim-milk. 1. Viscosity, gelation, alcohol stability, chemical and electrophoretic a analysis of proteins. Netherlands Milk and Dairy Journal. Netherlands, 32: 94-111.

HODATE, K. e T. JOHKE e S. OHMORI e T. IRIE e M. MORI e T. IKEDA, 1978. Change in the concentration of milk serum proteins in dairy cows after parturition. Dairy Science Abstracts. Champaign, 41: 251.

HONKANEN-BUZALSKI, T. e M.SANDHOLM, 1981. Trypsin-inhibitors in mastitic milk and colostrum: correlation between trypsin - inhibitor capacity, bovine serum albumin and somatic cell contents. Journal of Dairy Research. Cambridge, 48: 213 - 223.

JENNY, B.F. e S.E. MILLS e G.D. O'DELL, 1977. Dilution rates of sour colostrum for dairy calves. Journal of Dairy Science. Champaign, 60: 942-946.

KAESER, H.E. e T.S. SUTTON, 1948. Beneficial effect and economic importance of using all colostrum produced in calf raising. Journal of Dairy Science. Champaign, 31: 523 - 532.

KALIL, E.B., 1977. Princípios de Técnica Experimental com animais. Piracicaba. Serviços Gráficos De Gáspari. 210p.

KODJO, G. e M.L.V. BOSE, 1980. Uso de colostro fermentado naturalmente e preservado com formaldeído no aleitamento de bezerros. Piracicaba, ESALQ/USP, 62p. (Dissertação de mestrado).

LARSON, B.L. e K.A. KENDALL, 1957. Proteín production in the bovine. Daily production of the specific milk proteins during the lactation period. Journal of Dairy Science. Champaign, 40: 377-386.

MALMQUIST, J., 1979. Lactoferrin in haematology: review. Dairy Science Abstract. Champaign, 41: 773.

McINTYRE, R.T. e D.B. PARRISH e F.C. FOUNTAINE, 1952. Properties of the colostrum of the dairy cow. VII. pH, buffer capacity and osmotic pressure. Journal of Dairy Science. Champaign, 35: 356 -362.

MOODY, E.G. e G.H. WISE e D.B. PARRISH e F.W. ATKESON, 1951. Properties of the colostrum of the dairy cow. VI. Creaming and rate of flow. Journal of Dairy Science. Champaign, 34: 106-115.

MULLER, L.D. e G.L. BEARDSLEY e F.C. LUDENS, 1975. Amounts of sour colostrum for growth and health of calves. Journal of Dairy Science. Champaign, 58: 1360-1364.

MULLER, L.D. e D.K. ELLINGER, 1981. Colostral immunoglobulin concentrations among breeds of dairy cattle. Journal of Dairy Science. Champaign, 64: 1727-1730.

MULLER, L.D. e M.J. OWENS e G.L. BEARDSLEY e D.J. SCHINGOETHE, 1974. Colostrum, whole milk, and whole milk plus whey protein concentrate for Holstein calves. Journal of Dairy Science. Champaign, 57: 319-322.

MULLER, L.D. E J. SMALLCOMB, 1977. Laboratory evaluation of several chemicals for preservation of excess colostrum. Journal of Dairy Science. Champaign, 60: 627-631.

MULLER, L.D. e D.R. SYHRE, 1975. Influence of chemicals and bacterial cultures on preservation of colostrum. Journal of Dairy Science. Champaign, 58: 957-961.

NEWSTEAD, D.F., 1976. Carotene and immunoglobulin concentra - tions in the colostrum and milk of pasture-fed cows. Journal of Dairy Research. Cambridge, 43: 229-237.

OTTERBY, D.E. e R.E. DUTTON, 1974. Comparative fermentations of cow's Colostrum. Journal of Dairy Science. Champaign, 57: 642 (Abstract).

OTTERBY, D.E. e R.E. DUTTON, e J.A. FOLEY, 1977. Comparative fermentations of bovine colostral milk. Journal of Dairy Science. Champaign, 60: 73-78.

OTTERBY, D.E. e D.G. JOHNSON e H.W. POLZIN, 1976. Fermented colostrum or milk replacer for growing calves. Journal of Dairy Science. Champaign, 59: 2001-2004.

OYENIYI, O.O. e A.G. HUNTHER, 1978. Colostral constituents including immunoglobulins in the first three milkings postpartum. Journal of Dairy Science. Champaign, 61: 44-48.

PARRISH, D.B. e E.E. BARTLEY e D.U. BURRIS e R.T. McINTYRE, 1953. Properties of the colostrum of the dairy cow. VIII. Digestibility of colostrum and milk by calves during the early postnatal days of life. Journal of Dairy Science. Champaign, 36: 489-494.

PARRISH, D.B. G.H. WISE e F.W. ATKESON e J.S. HUGHES, 1949. Properties of the colostrum of the dairy cow. III. Several factors affecting vitamin A and carotenoid content. Journal of Dairy Science. Champaign, 32: 209-221.

PARRISH, D.B. e G.H. WISE e J.S. HUGHES e F.W. ATKESON, 1948. Properties of the colostrum of the dairy cow. II. Effect of prepartal rations upon the nitrogenous constituents. Journal of Dairy Science. Champaign, 31: 889-895.

PARRISH, D.B. e G.H. WISE e J.S. HUGHES e F.W. ATKESON, 1950. Properties of the colostrum of the dairy cow. V. Yield, specific gravity and concentrations of total solids and its various components of colostrum and early milk. Journal of Dairy Science. Champaign, 33: 457-465.

POLZIN, H.W. e D.G. JOHNSON e D.E. OTTERBY, 1974. Sour colostrum or milk replacer for rearing calves. Journal of Dairy Science. Champaign, 57: 642 (Abstract).

POLZIN, H.W.; D.E. OTTERBY e D.G. JOHNSON, 1977. Responses of calves fed fermented or acidified colostrum. Journal of Dairy Science. Champaign, 60: 224-234.

REITER, B., 1978. Review of the progress of dairy science: antimicrobial systems in milk. Journal of Dairy Research. Cambridge, 45: 131-147.

REUTER, J.W. e N.E. SMITH, 1977. Effects of temperature and milk composition of fermentation of colostrum and whole milk. Dairy Science Abstracts. Champaign, 39: 6670.

RINDSIG, R.B., 1976. Sour colostrum dilutions compared to whole milk for calves. Journal of Dairy Science. Champaign, 59: 1293-1300.

RINDSIG, R.B. e G.W. BODOH, 1977. Growth of calves fed colostrum naturally fermented, or preserved with propionic acid or formaldehyde. Journal of Dairy Science, Champaign, 60: 79-84.

RINDSIG, R.B. e J.G. JANECKE, 1975. Compositional changes and microbiology of bovine colostrum naturally fermented, and preserved with propionic acid and with formaldehyde. Journal of Dairy Science, Champaign, 58: 742 (Abstract).

RINDSIG, R.B.e J.G. JANECKE e G.W. BODOH, 1977. Influence of formaldehyde and propionic acid on composition and microflora of colostrum. Journal of Dairy Science, Champaign, 60: 63-72.

SANTOS, E.C.e G.F. ARAÚJO e J. RUBINICH e R. RODRIGUES e L.G.M. ARAÚJO, 1976. Composição em ácidos graxos no colostro de vacas primíparas. Arquivos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 28: 105-110.

SEIDEL, G.R. e P.R. SHELLENBERGER, 1975. Evaluation of composition and preparation of fermented colostrum. Journal of Dairy Science. Champaign, 58: 743 (Abstract).

SETZER, J., 1966. Atlas climático e ecológico do Estado de São Paulo. São Paulo, Editado pela Comissão Interestadual Da Bacia do Paraná-Uruguai. 61p.

SHIMAZAKI, K.e M. SASAKI e K. SUKEGAWA, 1979. Orotic acid concentration in bovine normal, colostral and mastitis milk. Dairy Science Abstracts. Champaign, 41: 606.

SHIMIZU, M.e C. KANNO e K. YAMAUCHI, 1979. Comparison of eletrophoretic properties of fat globule-membrane p oteins of bovine colostrum and milk. Dairy Science Abstracts. Champaign, 41: 178.

STODDARD, C.D., 1979. Colostrum and replacer make a good combination. Hoard's Dairyman. Fort Atkinson, 14: 945-964.

STOTT, G.H.e W.A. FEENOR e W.C. KLEESE, 1981. Colostral immunoglobulin concentration in two fractions of first milking postpartum and five addtional milkings. Journal of Dairy Science. Champaign, 64: 459-465.

SUTTON, T.S.e R.G. WARNER e H.E. KAESER, 1947: The concentration and utput of carotenoid pigments, vitamin A, and riboflavin in the colostrum and milk of dairy cows. Journal of Dairy Science. Champaign, 30: 927-932.

SUZUKI, T. e M. MONAKA e I. KIYOSAWA e K. OGASA, 1979. Lactoferrin contents in bovine colostrum and milk. Dairy Science Abstracts. Champaign, 41: 304.

THOMPSON, T.L. e E.H. MARTH, 1974. Microbiology of naturally fermented bovine colostrum. Journal of Dairy Science. Champaign, 57: 581 (Abstract).

VARGAS, A. e A. BOADO e A.M. PANTOJA e F. FERRER, 1977. Comparison of vitamin A contends in colostrum of Jersey and Holstrin-Friesian cow fed on pasture. Dairy Science Abstracts. Champaign, 39: 1013.

WAUGH, R.K. e S.M. HAUGE e W.A. KING, 1947. Choline studies with young dairy calves. I. Relation of the choline content of colostrum and calf blood. Journal of Dairy Science. Champaign, 30: 457-461.

WHITE, R.W. e D.H. YUNGBLUT e J.L. ALBRIGHT e B.W. CROWL e F.J. BABEL, 1974. Composition and nutritive value of fermented colostrum for beeding dairy calves. Journal of Dairy Science. Champaign, 57: 643 (Abstract).

WING, J.M., 1958. Effect of potassium orotate and methionine alone and with various antibacterial agents in a high colostrum diet for young calves. Journal of Dairy Science. 41: 1290-1291.

YAMADA, M. e S. ITO, 1979. Chemical composition of lipids in cow's milk pre-and post-partum. Dairy Science Abstracts. Champaign, 41: 684.

YU, Y. e J.B. STONE e M.R. WILSON, 1976. Fermented bovine colostrum for Holstein replacement calf rearing. Journal of Dairy Science. Champaign, 59: 936-943.

ZADRAZIL, K. e J. BASE e L. KRATOCHVIL e J. BILEK, 1977. Composition of colostral fat in Red Danish cows. Dairy Science Abstracts. Champaign, 39: 6714.